

**PROMOVER A LITERACIA DE PROMPTS PARA USO DE TECNOLOGIAS GENERATIVAS
EM ATIVIDADES PRÁTICAS DE GEOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO COM
ESTUDANTES DO 11.º ANO**

PROMOTING PROMPT LITERACY FOR THE USE OF GENERATIVE TECHNOLOGIES IN PRACTICAL
GEOLOGY ACTIVITIES: A CASE STUDY WITH 11TH GRADE STUDENTS

PROMOVER LA ALFABETIZACIÓN DE PROMPTS PARA EL USO DE TECNOLOGÍAS GENERATIVAS EN
ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA: UN ESTUDIO DE CASO CON ESTUDIANTES DE 11.º
CURSO

Marcus Pereira Junior¹, Betina da Silva Lopes¹ & Marta Abelha²

¹Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal

²Laboratório de Educação a Distância e eLearning (LE@D), Universidade Aberta, Portugal

m.junior@ua.pt

RESUMO | As escolas têm atravessado transformações no âmbito de estratégias pedagógicas inovadoras, com a inteligência artificial generativa emergindo como recurso com potencial educativo. Desenvolveu-se um estudo de caso com estudantes do 11.º ano, na disciplina de Biologia e Geologia, centrado na literacia de prompts para uso do ChatGPT como ferramenta consultiva em atividades práticas de Geologia. O estudo incluiu uma aula-treino sobre a temática e a aplicabilidade em três atividades práticas. Numa abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, analisaram-se padrões de formulação de prompts e percepções dos grupos de trabalho quanto à utilidade e limitações das respostas geradas pelo ChatGPT. Os resultados evidenciam diversidade nos modos de formular prompts e uma percepção global positiva no apoio às tarefas, acompanhada de alertas sobre a necessidade de síntese e validação da informação. Conclui-se a relevância em desenvolver, com estudantes, literacia de prompts orientada para educação em ciências articulando mediação pedagógica e uso tecnológico responsável.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em ciências, IA generativa, Ensino secundário, Literacia de prompts.

ABSTRACT | Schools have been undergoing changes in the context of innovative teaching strategies, with generative artificial intelligence emerging as a resource with educational potential. A case study was conducted with Year 11 students in the Biology and Geology course, focusing on prompt literacy for the use of ChatGPT as a reference tool in practical geology activities. The study included a training session on the topic and its application in three practical activities. Using a qualitative, descriptive and exploratory approach, patterns of prompt formulation were analysed, along with the working groups' perceptions regarding the usefulness and limitations of the responses generated by ChatGPT. The results highlight diversity in the ways prompts are formulated and an overall positive perception of the support provided for tasks, accompanied by warnings regarding the need for synthesis and validation of information. It is concluded that there is a clear need to develop, with students, prompt literacy geared towards science education, combining pedagogical mediation with responsible technological use.

KEYWORDS: Science education, Generative AI, Secondary education, Prompt literacy.

RESUMEN | Las escuelas han experimentado transformaciones en el ámbito de las estrategias pedagógicas innovadoras, y la inteligencia artificial generativa se está imponiendo como un recurso con potencial educativo. Se llevó a cabo un estudio de caso con alumnos de 11.º curso, en la asignatura de Biología y Geología, centrado en la alfabetización en la redacción de prompts para el uso de ChatGPT como herramienta de consulta en actividades prácticas de Geología. El estudio incluyó una clase de formación sobre la temática y su aplicabilidad en tres actividades prácticas. Mediante un enfoque cualitativo, descriptivo y exploratorio, se analizaron los patrones de formulación de prompts y las percepciones de los grupos de trabajo respecto a la utilidad y las limitaciones de las respuestas generadas por ChatGPT. Los resultados ponen de manifiesto la diversidad en las formas de formular prompts y una percepción global positiva en cuanto al apoyo a las tareas, acompañada de advertencias sobre la necesidad de sintetizar y validar la información. Se concluye que es relevante desarrollar, junto con los estudiantes, una alfabetización en prompts orientada a la educación en ciencias, articulando la mediación pedagógica y el uso responsable de la tecnología.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias, IA generativa, Enseñanza secundaria, Alfabetización de prompts.

1. INTRODUÇÃO

A rápida disponibilização de ferramentas de inteligência artificial (IA) generativa tem introduzido novos desafios nas sociedades. No que respeita ao contexto educativo, apesar de um crescimento na integração destas tecnologias, importa esclarecer como estudantes de escolas básicas interagem com estas ferramentas, bem como que apoios didáticos poderiam favorecer uma utilização alinhada com objetivos curriculares (Moura & Carvalho, 2023).

O presente estudo consistiu em explorar a literacia de prompts para utilização da IA generativa por estudantes do ensino secundário, como ferramenta consultiva para a realização de atividades práticas no âmbito do ensino de Biologia e Geologia (BG). Investigou-se como as interações com o ChatGPT ("*Chat Generative Pre-trained Transformer*", OpenAI) podem potenciar o desenvolvimento de habilidades para a aprendizagem em ciências, como formulações e refinamento no processo de escrita, capacidade de definição de critérios científicos, desenvolvimento do pensamento crítico e do trabalho colaborativo. Pensando integrar a inovação tecnológica às práticas pedagógicas, pretendeu-se com este estudo fortalecer a relação de estudantes com recursos tecnológicos emergentes (UNESCO, 2023), que direta ou indiretamente contribuam para o desenvolvimento de competências (Lima & Serrano, 2024), e que se alinhe aos princípios preconizados pelo Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), da Direção-Geral de Educação (República Portuguesa, 2017).

Esta investigação consistiu num estudo de caso e centrou-se na questão: “De que forma estudantes do 11.º ano, no contexto de atividades práticas de Geologia, utilizam o ChatGPT enquanto ferramenta de consulta e quais as perceções sobre sua utilidade em apoiar a realização de tarefas e a compreensão de conteúdos?”. Desta forma, objetivou-se:

i) Identificar e caracterizar perfis de formulação de prompts para utilização do ChatGPT, no âmbito de atividades práticas de Geologia, analisando como estes padrões se associam às necessidades dos estudantes;

ii) Caracterizar as perceções dos estudantes sobre a utilidade do ChatGPT como ferramenta de consulta para apoio à realização de atividades práticas de Geologia.

Neste enquadramento, o estudo colaborou para acrescentar alguma evidência empírica sobre a relação da escola com as tecnologias generativas. Assim, se torna relevante o desenvolvimento de orientações para um uso crítico e responsável da IA em contexto educativo, onde, no caso da educação em ciências, já tem sido demonstrado o potencial destas ferramentas e os riscos associados, reforçando a importância de uma mediação pedagógica e de uma validação da informação (Cardoso; Erduran & Levrini, 2023).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sociedades e tecnologias: IA como novo paradigma

Transformações tecnológicas têm alterado os modos de viver, trabalhar e aprender, reconfigurando a participação cidadã na contemporaneidade (Weiss, 2019). Neste contexto, a IA, desde meados do século XX, vem ampliando sua presença em diversos domínios, suscitando debates acerca dos limites da automação (Machado & Silva, 2024).

Mais recentemente, destaca-se o advento da IA generativa. Capaz de produzir textos, imagens e outros conteúdos multimodais de forma autónoma, simulando a criação humana, seu rápido crescimento, gerador de fascínio e inquietação, tem suscitado discussões sobre autenticidade, regulação digital e fronteiras entre humano e automatizado, ao mesmo tempo que redefine práticas na indústria criativa, comunicação, investigação científica e formação profissional (Martínez-Rolán et al., 2025).

2.2 Alcances da IA no cenário educativo

Segundo a UNESCO (2023), a IA desponta como recurso capaz de enriquecer os processos de ensino e aprendizagem. Mas é facto que sua integração exige avaliação ética constante, reconhecendo o impacto destas transformações nos ambientes educativos. Pensar a IA neste contexto consiste não apenas atualizar infraestruturas, mas sobretudo ressignificar epistemologias e pedagogias (Fischetti et al., 2025), ganhando relevância o desenvolvimento de competências digitais, a reestruturação de práticas didáticas e a promoção do protagonismo discente, num preparo para sociedades tecnologicadas (Veiga & Andrade, 2019).

Num olhar socioconstrutivista, entende-se a aprendizagem como processo mediado por ferramentas culturais e interação social, em que linguagem e artefactos apoiam a construção de significados (Vygotsky, 1978). Neste âmbito, as tecnologias podem funcionar como “mediadores cognitivos”, se integradas a tarefas com intencionalidade pedagógica. Assim, a IA pode ser conceptualizada como recurso de apoio, quando em articulação com metodologias ativas.

Mesmo com a identificação de uma oportunidade significativa para os espaços formais de ensino, se evidenciam também os riscos que acompanham este processo de inovação tecnológica. Ou seja, o impacto pedagógico que se perspectiva dependerá da estratégia adotada para implementar as tecnologias generativas nas escolas (Webb & Galamba, 2026).

2.3 Literacia de prompts para uso da IA generativa nas escolas

Para que as tecnologias tenham um papel efetivo nos processos de ensino e de aprendizagem, é necessário ultrapassar uma visão utilitária recreativa, integrando-as em práticas que estimulem autonomia e desenvolvimento de competências, articulando o uso tecnológico aos propósitos didáticos (UNESCO, 2023). Assim, o desafio não se restringe à disponibilização dos recursos tecnológicos aos estudantes, mas em salvaguardar sua incorporação em metodologias renovadas, orientadas para uma aprendizagem ativa. Ao se perspectivar a funcionalidade consultiva da IA generativa em atividades escolares, emerge a necessidade de reflexão sobre como estudantes formulam suas táticas para utilização da ferramenta. Portanto, o sucesso da interação depende da capacidade em criar, de forma precisa, narrativas textuais a serem entregues à ferramenta (*inputs*), o que remete ao conceito de literacia de prompts.

Segundo Moura e Carvalho (2023), literacia de prompts é uma aprendizagem que consiste em interagir estrategicamente com a IA generativa. Implica em formular instruções claras, orientadas a objetivos, e interpretar os resultados produzidos, trabalhando para um refinamento das narrativas textuais de forma a otimizar as saídas (*outputs*) geradas pela ferramenta. Trata-se, portanto, não apenas de uma técnica instrumental, mas de uma competência estratégica.

Neste sentido, utilizadores deixam de ser consumidores passivos para assumir coautoria e orientação dos processos algorítmicos, contribuindo para uma interação transparente. E pensar

o desenvolvimento desta literacia em contexto escolar não só promoveria habilidades linguísticas e organização do pensamento, mas também autonomia, criatividade e motivação, elementos essenciais para o uso responsável da IA (Cardoso, 2023).

2.4 Tecnologias e saberes: ChatGPT na educação em ciências

O uso do ChatGPT em contexto educativo vai além da obtenção de respostas rápidas, configurando-se como oportunidade para o exercício de competências em que estudantes são instados a construir narrativas coerentes, fundamentadas e abertas para fins de pesquisa de múltiplas dimensões científicas. Para tal, é necessário incorporar abordagens formativas que sinalizem não apenas os produtos gerados, mas também suas limitações (Lima & Serrano, 2024).

Neste sentido, Paiva e colaboradores (2025) evidenciaram que a utilização da IA generativa pode potenciar o pensamento crítico e criativo de estudantes do ensino secundário, promovendo o desenvolvimento de competências de aprendizagem e reforçando a autonomia. E num contexto particular de dinâmicas de trabalho em grupo, o ChatGPT pode contribuir para o desenvolvimento coletivo de habilidades científicas, como o aprimoramento do pensamento crítico e do trabalho colaborativo (Rodrigues et al., 2024).

Portanto, num cenário de transformação dos espaços escolares, o uso de tecnologias adquire centralidade ao possibilitar a articulação entre os domínios teórico e prático das Aprendizagens Essenciais (Direção-Geral da Educação, 2018). Assim, importa refletir o papel que tais práticas assumem no desenvolvimento de competências na aprendizagem das ciências. E a adequação destas práticas ao ensino de BG, ainda marcado pela memorização de conteúdos e a predominância de instrumentos avaliativos sumativos, pode colaborar para uma formação mais crítica e reflexiva (Mattos, 2024).

Portanto, mesmo compreendendo-se o potencial da IA generativa no apoio ao ensino e à aprendizagem nas escolas (Ng et al., 2025), é preciso averiguar até que ponto esta integração propicia o desenvolvimento de habilidades sem pôr à margem a validação e a criterização próprias das abordagens científicas. Ou seja, um acesso dinâmico a respostas sem perder a qualidade epistemológica da aprendizagem é relevante para o ensino de ciências, onde discutir a utilidade de ferramentas generativas implica considerar como se apoiam as práticas científicas, entendendo que tais tecnologias contribuam para se aprimorar os processos de argumentação, justificação e validação de evidências (Tang & Putra, 2025).

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização do estudo

Esta investigação consistiu num estudo de caso, caracterizado pela análise de uma realidade contextualizada para compreender fenómenos específicos (Duarte, 2008). A abordagem adotada alinha-se aos pressupostos de uma investigação qualitativa, que procura interpretar significados a partir da perspetiva dos participantes (Freire & Macedo, 2022). Classificou-se também o estudo como descritivo, ao objetivar a caracterização de um grupo e de um fenómeno sem estabelecer causalidade (Bogdan & Biklen, 1994), e como exploratório, ao investigar um campo inovador no contexto educativo, permitindo a familiarização com o tema e o aprofundamento de conceitos (Lösch et al., 2023).

3.2 Alinhamentos institucionais

De início, o estudo, proposto como projeto de investigação no âmbito do estágio docente de um mestrado em ensino de Biologia e Geologia, obteve aprovação institucional através da direção do curso. Seguindo-se o cumprimento aos preceitos para execução de investigação em contexto educativo, foi solicitada autorização à direção do agrupamento de escolas, situada no Distrito de Aveiro, obtendo-se parecer favorável. Uma vez que a investigação consistiu no desenvolvimento de atividades em que grupos de estudantes preencheram fichas de trabalho com questões reflexivas sobre a temática, foi enviado um termo de consentimento aos encarregados de educação, garantindo-se portanto uma participação consciente e voluntária. Tais medidas de conformidade foram adotadas para reforçar o compromisso ético e científico do estudo, alinhando-se aos princípios da promoção da inovação em ambientes de aprendizagem (República Portuguesa, 2018). O estudo esteve também enquadrado aos princípios de proteção de dados aplicáveis (União Europeia, 2016), com adoção de medidas de minimização e anonimização em articulação com as autorizações institucionais obtidas.

3.3 Caracterização dos participantes e do contexto

Participaram do estudo 26 estudantes de uma turma do 11.º ano, na faixa etária entre 16 e 17 anos, no contexto da disciplina de BG. Após obtenção das autorizações, foi apresentado o projeto à turma detalhando-se as etapas da investigação, nomeadamente um enquadramento a quatro intervenções (uma aula-treino e três atividades práticas), numa articulação entre estagiário-docente (investigador) e professora cooperante. Assumiu-se em simultâneo as funções de colaboração à lecionação do conteúdo a ser abordado e à recolha dos registos produzidos.

3.4 Contexto de recolha de dados

O estudo foi planeado em duas fases. A primeira consistiu numa aula-treino de 45 minutos, introduzindo com os estudantes o conceito de IA generativa, a importância das narrativas textuais (*prompts*) para uso de ferramentas como o ChatGPT e a aplicabilidade da IA nas escolas. Em seguida, organizados em grupos de trabalho, orientou-se a turma para a criação de prompts relacionados a temas de biociências — “mudanças climáticas”, “meio ambiente” e “biodiversidade” — incluindo-se nas entradas textuais as palavras-chave “causas”, “impactos” e “estratégias”. Após elaboração dos prompts, os grupos utilizaram a versão gratuita do ChatGPT (modelo GPT 4o-mini) a partir de dispositivos com acesso à internet. Os conteúdos produzidos pela ferramenta foram, ao final, socializados através de publicação num mural colaborativo na plataforma Padlet, não havendo integração ao corpus de análise do estudo.

A segunda fase ocorreu através de três atividades práticas sobre caracterização e identificação de diferentes amostras de rochas, sendo parte integrante do conteúdo de Geociências abordado no 2.º período letivo e que esteve em alinhamento com as Aprendizagens Essenciais de BG para o 11.º ano (Direção-Geral da Educação, 2018). As duas primeiras atividades tiveram foco na formação de rochas sedimentares, enquanto a terceira teve foco na formação de rochas magmáticas. Para cada atividade, os estudantes, divididos em oito grupos de trabalho, formularam e submeteram os prompts na interface do ChatGPT, preenchendo em seguida as fichas de trabalho. Ao final, um total de 24 fichas foram respondidas nas três atividades, onde cada grupo foi responsável por uma ficha de trabalho, por atividade participada.

Abaixo, apresenta-se a ficha de trabalho correspondente (Figuras 1 e 2).



Biologia e Geologia – 11ºano **2024/2025**
Domínio:

Ficha de trabalho – Estruturação textual (consulta científica ao ChatGPT) e conjunto de questões

Turma: _____ **Docente responsável:** _____

Nomes dos membros do grupo: _____

Objetivo da Atividade:

Esta ficha de trabalho tem por objetivo orientar o seu grupo na formulação de pequenos textos, baseados em palavras-chave fornecidas, para consulta ao ChatGPT, no âmbito das aprendizagens relacionadas à presente atividade prática. Como esta ficha de trabalho será preenchida em um momento antes de dar início à atividade, pretende-se, assim, o desenvolvimento prévio de competências referentes à elaboração de narrativas textuais - prompts, à reflexão crítica e criativa e à comunicação científica.

Parte 1: Palavras-chave / Termos-chave

1. Leia atentamente as palavras-chave/termos-chave fornecidos pelo professor(a). Estes termos devem ser utilizados para estruturar o prompt que será direcionado ao ChatGPT.
2. Registe as palavras-chave/termos-chave atribuídos ao seu grupo:

Palavras-chave/termos-chave atribuídos:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____ *(se aplicável)*
7. _____ *(se aplicável)*

Parte 2: Estruturação Textual

Com base nas palavras-chave/termos-chave fornecidos, elabore um pequeno texto que será enviado ao ChatGPT. Este texto deve estar relacionado com os conteúdos da atividade prática em estudo, devendo ser claro, objetivo e coerente.

Figura 1 Ficha de trabalho (1.ª parte)

Texto estruturado pelo grupo:

(Caso o espaço não seja suficiente, utilize o verso da folha ou uma folha adicional.)

Parte 3: Respostas do ChatGPT

Após enviar o texto estruturado ao ChatGPT, registre resumidamente abaixo as respostas fornecidas pela IA generativa. Garanta que todas as respostas estejam legíveis e completas.

Resumo das respostas fornecidas pelo ChatGPT:

Parte 4: Reflexão sobre a Atividade

Ao final da atividade, reflita com o seu grupo sobre o processo de elaboração textual e as respostas obtidas. Responda às questões abaixo de forma clara e objetiva.

1. Como foi o processo de elaboração do texto em grupo? Quais foram as maiores dificuldades encontradas?

2. As respostas fornecidas pelo ChatGPT foram claras e úteis? Se sim, explique como. Se não, descreva o que faltou.

Figura 2 Ficha de trabalho (2.ª parte)

Durante o preenchimento das fichas, cada grupo formulou prompts relacionados às respetivas aprendizagens de cada atividade. Esta dinâmica permitiu uma observação das interações dos grupos com a ferramenta, no desenvolvimento dos prompts e no exercício colaborativo de competências e habilidades.

Importa ressaltar que para a execução das duas fases, dado o recurso a uma plataforma externa e por motivos de proteção de dados, foi solicitado que não fossem introduzidos identificadores pessoais ou informações sensíveis nos prompts.

3.5 Análise de dados: combinando análise de conteúdo e estatística descritiva

Para a análise dos dados foram recolhidos apenas os registos transcritos na totalidade das 24 fichas de trabalho, não sendo acedidos quaisquer históricos associados às contas utilizadas

pelos grupos. Por razões de confidencialidade, as fichas preenchidas não foram disponibilizadas; no entanto, excertos representativos serão apresentados na parte dos resultados.

A análise consistiu na interpretação das respostas às fichas de trabalho preenchidas, com o objetivo de identificar padrões e elementos relevantes para os objetivos do estudo. Para organizar os dados, utilizou-se o Microsoft Excel (2016), para tabulação e visualização ordenada das respostas segundo a sequência das questões. Recorreu-se à técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2017), no sentido de compreender, com profundidade, os significados implícitos nas respostas dos grupos de trabalho. A análise consistiu em identificar e categorizar unidades de sentido, agrupando em categorias que refletissem as particularidades observadas. A criação destas categorias foi indutiva, permitindo a codificação dos dados e uma exploração do material. Para fortalecer a análise, as categorias foram revistas pela orientadora científica do estudo, tendo sido discutidas até se alcançar um consenso.

Ademais, aplicou-se estatística descritiva (Reis, 2021) para organizar e descrever as características dos dados, sem pretensão de generalização, contribuindo para uma visão sintética dos resultados e auxiliando na interpretação das categorias emergentes. A escolha da estatística descritiva justificou-se pela natureza da investigação, que, embora assente numa abordagem qualitativa, beneficia em parte de certos aspetos quantitativos (Pitanga, 2020). Assim, recorreu-se a um esquadramento dos dados através da observação das categorias em que as respostas dos estudantes foram alocadas, procedendo a uma síntese da informação.

4. RESULTADOS

Num recorte que responde aos objetivos do estudo, os resultados são apresentados através de síntese gráfica, de excertos textuais representativos e numa leitura analítica global ao nível dos grupos de trabalho e de todo o conjunto.

4.1 Padrões de variação no número de palavras-chave por prompt

Apresenta-se, em primeiro, uma caracterização dos prompts por constituírem o enquadramento necessário para interpretar as perceções. Quanto à análise da contagem do número de palavras-chave pelos grupos durante as atividades práticas, foram identificadas táticas distintas na formulação dos prompts para o ChatGPT. De forma global, os perfis observados sugerem uma exploração versátil na elaboração dos prompts, refletindo distintas adaptações às interações com a ferramenta (gráfico 1).

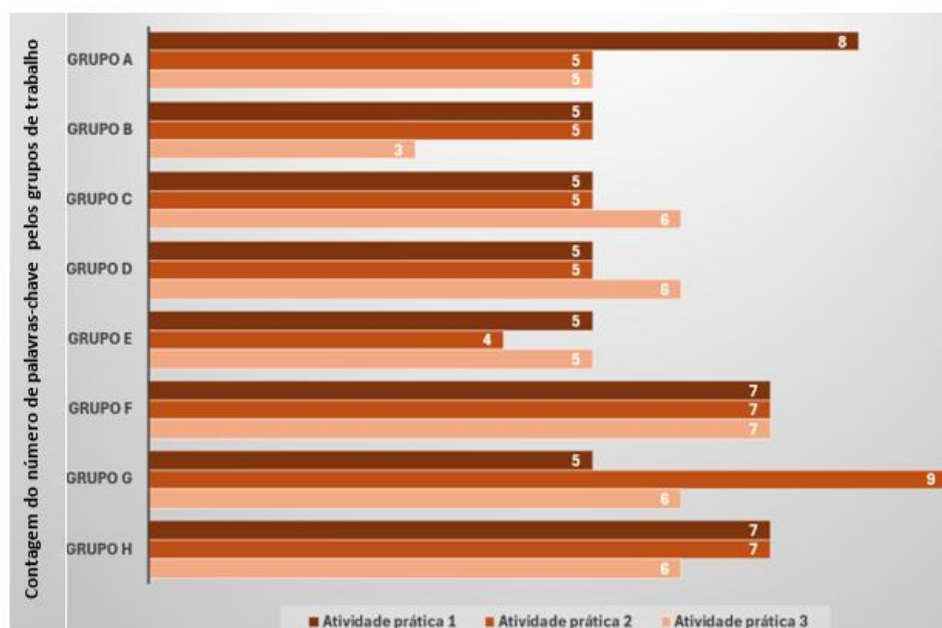


Gráfico 1 Perfis de contagem do número de palavras-chave pelos grupos de trabalho nas três atividades práticas.

Como destaque, três grupos (A – 8,5,5, B – 5,5,3 e H – 7,7,6) apresentaram redução no número de palavras-chave em pelo menos uma das atividades. Para além desta variação, observou-se também uma incorporação de elementos de contextualização e de critérios para orientar a resposta. A título ilustrativo, apresentam-se dois prompts do grupo A (palavras-chave a negrito para efeitos de destaque):

*“Chat, eu tenho um **sal-gema**, uma **lignite** e um **carvão betuminoso**. Diz-me as **diferenças** entre eles e as principais **características**, como a **composição mineralógica**, **origem** e **reação ao ácido** de cada uma.” (Grupo A – 1.ª atividade prática)*

*“Estou em geologia de 11.º ano. Compara o **microscópio ótico** com o **microscópio petrográfico**, tendo em conta a **similaridade**, **diferenças**, **imagens encontradas**, **obtidas...**” (Grupo A – 3ª atividade prática)*

No entanto, dois grupos (C – 5,5,6 e D – 5,5,6) apresentaram, ao final da sequência, ligeiro aumento no número de palavras-chave. Estes perfis podem configurar uma tentativa de enriquecimento dos comandos, tornando a interação com o ChatGPT mais contextualizada, sem exclusão da hipótese de possíveis adaptações às atividades. Abaixo, apresenta-se a sequência de prompts da segunda e terceira atividades do grupo D (estando as palavras-chave a negrito):

*“Descreve as ações que contribuem para a **meteorização dos granitos** presentes na **Serra da Estrela**. Refere os **processos de meteorização física** típicos de um ambiente de montanha e os processos de **meteorização química**.” (Grupo D – 2.ª atividade prática)*

*“Qual a **diferença** entre o **microscópio ótico** e o **microscópio petrográfico**. Dá-nos **similaridades**, **diferenças**, **imagens**, **vantagens de um e de outro**, etc. (Grupo D – 3.ª atividade prática)*

Outros dois grupos (E – 5,4,5 e G – 5,9,6) alternaram a quantidade de palavras-chave utilizadas, também sugerindo tentativas de adaptação às exigências de cada atividade. Ou seja, o nível de complexidade dos conteúdos abordados nas atividades poderá ter influenciado a

quantidade de palavras-chave necessárias para a formulação dos prompts. Abaixo, apresenta-se o caso do grupo G (estando as palavras-chave destacadas a negrito):

*“Quais são as **diferentes características** entre o **carvão betuminoso**, **sal-gema** e a **brecha**.”*
(Grupo G – 1.ª atividade prática)

*“**Caracteriza a cor, textura, a composição mineralógica, a granulometria e a origem do granito e arenito**. Além disso, **relaciona** essas características das duas rochas.”* (Grupo G – 2.ª atividade prática)

Por fim, um único grupo (F – 7,7,7) manteve constante a utilização de palavras-chave no curso das atividades, o que sugere a adoção de uma padronização na formulação dos prompts, um ponto positivo e de eficaz adaptação.

4.2 Prompts formulados pelos grupos de trabalho

Ao analisar os prompts, observam-se diferenças no número médio de palavras utilizadas. Em termos globais, os grupos utilizaram em média 28 palavras por cada prompt formulado. A seguir, no gráfico 2, encontra-se a distribuição da média de palavras utilizadas por cada grupo de trabalho.

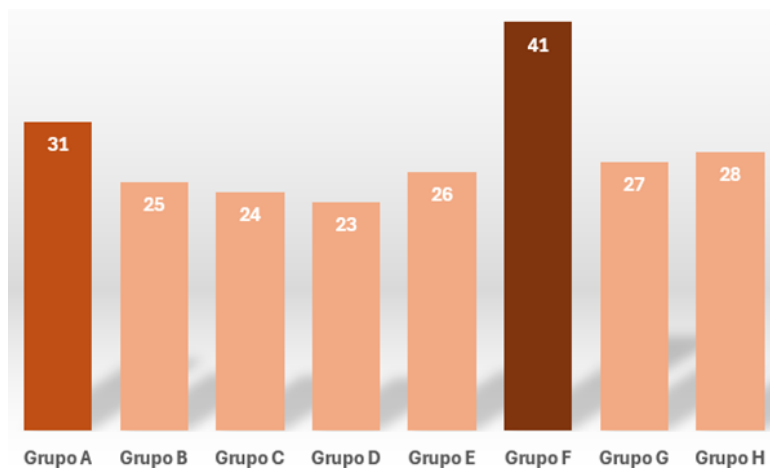


Gráfico 2 Número médio de palavras utilizadas para formulação dos prompts por cada grupo de trabalho no total das três atividades práticas.

O grupo F, além de ter mantido uma constância no número de palavras-chave utilizadas, destaca-se também pela maior média de palavras utilizadas por prompt formulado. Tal resultado pode refletir maior explicitação de requisitos ou menor síntese dos *inputs* textuais direcionados à ferramenta. A título ilustrativo, apresenta-se abaixo um dos prompts formulados pelo grupo, que totalizou 61 palavras.:

“Acerca da formação e transformação das rochas sedimentares, desenvolve um texto bem elaborado de forma clara e precisa, onde sejam abordados temas como: ‘como é que a acumulação dos sedimentos forma rochas sedimentares?’; Além disso, o texto deve referir também a importância dos afloramentos para o estudo de história geológica e como a erosão influencia a evolução geológica de uma região.” (Grupo F – 2.ª atividade prática)

Em contraste, o Grupo D apresentou menor média (cerca de 23 palavras), caracterizando-se por um perfil de prompts elaborados de forma mais direta. Segue-se abaixo o prompt com menos palavras (12 no total):

“Indica as principais diferenças entre as rochas lignite, carvão betuminoso e sal-gema.” (Grupo D – 1.ª atividade prática)

Sugere-se que enquanto o grupo F adotou a busca por retornos mais precisos pelo ChatGPT, o grupo D priorizou uma interação mais objetiva. Isto atesta tentativas diferenciadas de aproximação das Aprendizagens Essenciais visadas (Direção-Geral a Educação, 2018).

Numa perceção adicional das diferenças de elaboração dos prompts, alguns grupos formularam pedidos mais específicos, incluindo critérios de análise (exemplos: composição mineralógica, textura e origem), enquanto outros grupos optaram por abordagens mais abertas, possibilitando a geração de respostas com menor especificação de critérios. Como exemplo, segue abaixo um prompt formulado pelo grupo H:

“Chat, compara resumidamente o microscópio ótico com o microscópio petrográfico, diz-me as similaridades e diferenças entre ambos.” (Grupo H - 3.ª atividade prática)

4.3 Processo de formulação dos prompts na perspetiva dos grupos de estudantes

O gráfico 3 apresenta a perceção dos grupos de trabalho sobre a formulação dos prompts no curso das atividades, a partir das respostas à questão da ficha: “Como foi o processo de elaboração do texto em grupo? Quais foram as maiores dificuldades encontradas?”. No total, foram analisadas 24 respostas, correspondentes às 24 fichas preenchidas.

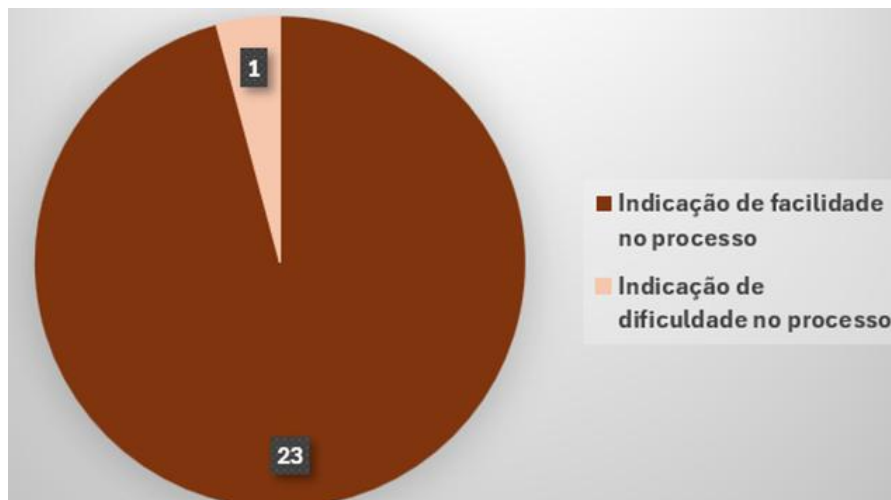


Gráfico 3 Perceções dos grupos de trabalho sobre o processo de elaboração dos prompts.

A análise de respostas revelou consenso quanto à facilidade do processo colaborativo de elaboração dos prompts, sendo que 23 dos 24 registos indicaram não ter havido dificuldades. Tal resultado sugere que o modelo de formulação adotado possibilitou uma fluidez de trabalho. Nas descrições, os grupos recorreram a adjetivos como “simples” e “rápido”, além de sublinharem a relevância do trabalho em conjunto. A título ilustrativo, segue-se uma resposta do grupo A:

“O processo foi fácil, rápido e simples. Pensamos todos no mesmo.” (Grupo A – 1.ª atividade prática)

Outros grupos destacaram que as palavras-chave funcionaram como elemento facilitador, ajudando a organizar ideias e a conduzir o processo de escrita, o que, em termos de implicações didáticas, permite uma aproximação aos objetivos de aprendizagem. Segue abaixo um exemplo de resposta, dada pelo grupo E:

“A elaboração foi fácil, pois tínhamos as palavras-chave para elaborar o texto.” (Grupo E – 2.ª atividade prática)

De todos, apenas o grupo H, em uma das atividades, destacou desafios no processo:

“Um pouco difícil, pois todos nós temos ideias diferentes e maneiras de interpretar diferentes.” (Grupo H – 2.ª atividade prática)

Este grupo, em que a divergência de ideias foi apontada como dificultador, é um caso singular frente ao panorama positivo de elaboração dos prompts, evidenciando a importância em considerar diferentes opiniões no que respeita o desenvolvimento do pensamento crítico e do trabalho colaborativo nos ambientes de aprendizagem.

4.4 Percepções dos grupos sobre as respostas do ChatGPT

O gráfico 4 apresenta, de forma geral, as percepções dos grupos de trabalho sobre as respostas geradas pelo ChatGPT, a partir da questão da ficha: “As respostas fornecidas pelo ChatGPT foram claras e úteis? Se sim, explique como. Se não, descreva o que faltou.”. A compilação de informações resulta das respostas fornecidas em todas as fichas de trabalho.

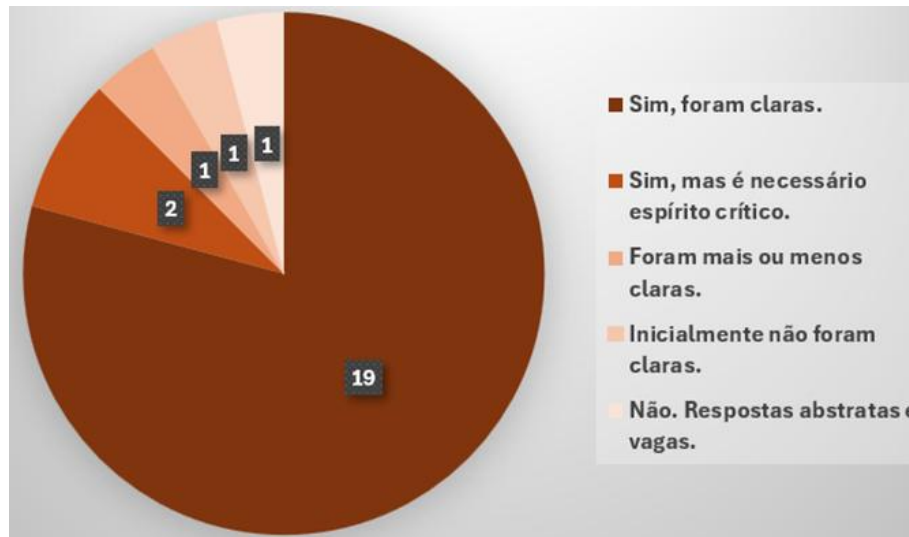


Gráfico 4 Percepções dos grupos de trabalho sobre as respostas fornecidas pelo ChatGPT.

A maioria considerou que as respostas foram objetivas em contribuir para o desenvolvimento das atividades. Houve destaque para a simplicidade da linguagem nas saídas textuais, auxiliando na identificação de diferenças e semelhanças para a resolução das tarefas. Tal aspecto foi visível na resposta do grupo A, confirmando a alegação:

“Foram claras, com linguagem simples e o que nos permitiu perceber as diferenças e semelhanças rapidamente.” (Grupo A – 3.ª atividade prática)

No entanto, alguns grupos sinalizaram limitações na clareza das respostas geradas pelo ChatGPT, indicando a necessidade de ajustes para uma informação mais acessível. Por exemplo, o grupo D indicou que as respostas eram extensas, exigindo solicitação de síntese para maior compreensão. Segue abaixo o excerto:

“Sim, porque pedimos para o ChatGPT resumir, senão seriam muito complexas. (Grupo D – 2.ª atividade prática)

Limitações foram também evidenciadas pelo grupo G, indicando a importância do exercício do pensamento crítico na interpretação das respostas geradas pela ferramenta. Segue-se o relato:

“Foram úteis, no entanto é necessário sentido crítico em relação a alguns termos.” (Grupo G – 1.ª atividade prática)

Outro aspeto relevante identificado na análise diz respeito à precisão das respostas geradas pelo ChatGPT. O Grupo C apontou:

“Foi claro, mas tem de se ter cuidado, pois tinha um erro.” (Grupo C – 1.ª atividade prática)

O erro identificado destaca a necessidade de uma verificação cuidadosa das informações produzidas pela ferramenta. Uma boa estratégia didática seria o partilhar destas informações específicas na sequência didática, de forma a proceder a uma pesquisa mais direcionada para confrontar com o que já existe na literatura científica.

Ressalta-se também que um dos grupos relacionou as respostas geradas pelo ChatGPT ao conteúdo visto em sala de aula, indicando um alinhamento com os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Segue abaixo a menção feita pelo grupo E:

“Sim, foram úteis e semelhantes às dadas pela professora.” (Grupo E – 1.ª atividade prática)

5. DISCUSSÃO

O estudo evidenciou padrões diferenciados na formulação de prompts e na utilização do ChatGPT pelos grupos, refletindo formas distintas de interação com a IA generativa em tarefas escolares, heterogeneidade consistente com estudos recentes (Alfarwan; Ng et al., 2025). As variações observadas no número de palavras-chave, na extensão dos prompts e na presença/ausência de elementos de contextualização sugerem variadas formas de enquadrar a consulta à ferramenta, alinhando-se com a ideia da literacia de prompts e a capacidade de formulação de *inputs* textuais orientados para obtenção de respostas mais alinhadas.

A ferramenta foi também útil para explorar conhecimentos no domínio de Geologia, nomeadamente a formação de rochas sedimentares e magmáticas, os processos geológicos subjacentes e as técnicas que amparam este estudo. É facto que uma inclusão explícita do contexto sugere uma orientação do prompt para adequar o foco conceptual. Em adição, a elaboração dos prompts não seguiu um padrão linear, sofrendo variações consoante as necessidades dos grupos e demonstrando uma flexibilidade na interação com a IA generativa (Lisiak e Webber, 2024). Assim, conclui-se que o processo de elaboração foi descrito como colaborativo e, na maioria dos registos, sem dificuldades.

Reflete-se sobre em que medida prompts mais específicos se associam a respostas mais úteis, e sobre se prompts mais diretos favorecem uma interação mais focada na tarefa. A literatura sugere que a explicitação de objetivos pode aumentar o controlo do utilizador sobre os *outputs* textuais e apoiar processos de validação, relevante para a educação em ciências (Moura & Carvalho, 2023). Neste enquadramento, importa considerar se a forma como os prompts são formulados poderia desempenhar um papel no desenvolvimento de habilidades.

Os grupos revelaram perceções positivas e questionadoras sobre a utilidade das respostas produzidas pelo ChatGPT. A simplicidade da linguagem utilizada pela ferramenta foi um ponto destacado, no sentido de facilitar a compreensão de determinadas similaridades e diferenças existentes em parte dos conteúdos trabalhados, contribuindo para o desenvolvimento da aprendizagem em ciências (Tang & Putra, 2025).

No entanto, foram também sinalizadas limitações na complexidade das respostas, com ajustes postos em prática, quer para o aumento da clareza dos inputs entregues, quer como necessidade de requisição de síntese das respostas. Portanto, considera-se o alerta à precisão das informações, destacando a necessidade de verificação cuidadosa das respostas, um elemento imprescindível de inflexão acerca do uso da IA generativa em contexto escolar (Cardoso, 2023).

Com os perfis de elaboração dos prompts alvo das verificações, foi revelado diferentes níveis de experiência e do exercício de um sentido crítico entre os grupos. Uma parte percebeu a necessidade de maior precisão na formulação dos prompts, o que poderia ser um fator de qualidade dos *outputs* gerados pelo ChatGPT. Outra parte, no entanto, demonstrou satisfação com as estratégias assumidas, indicando um maior nível de confiança na ferramenta. Por último, foi apontado por alguns grupos que, embora o ChatGPT pode ser visto como útil em colaborar para atividades práticas, sua aplicação deve ser realizada de forma ponderada (Lima & Serrano, 2024). Ou seja, é importante um acompanhamento crítico, com validação complementar das informações da literatura científica disponível na escola, propiciando assim um terreno para o desenvolvimento, a curto e médio prazo, de uma diversidade de estratégias de aprendizagem.

6. CONCLUSÕES

Este estudo evidenciou que a utilização da IA generativa funciona como apoio à realização de tarefas alinhadas com as Aprendizagens Essenciais (Direção-Geral da Educação, 2018). Esta foi uma experiência que sugere que a incorporação desta abordagem em outros contextos pedagógicos pode fortalecer o apoio às aprendizagens, unindo literacia de prompts, validação, autonomia, trabalho colaborativo e mediação docente (Cardoso, 2023; Lima & Serrano, 2024). Além disso, a perceção de predominância de um trabalho colaborativo entre estudantes indica que esta ferramenta pode ser integrada em metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas (Lisiak & Webber, 2024).

Compreender este processo reforça a importância em valorizar o desenvolvimento de competências metacognitivas dos estudantes. Isto permitirá otimizar a interação de ferramentas generativas como auxílio nas aulas, bem como encadear com as demais estratégias didáticas. Em adição, a observação da diversidade de formulação de prompts para entrega à IA generativa poderia servir para que docentes utilizem de propostas de incentivo à exploração desta experiência, a depender das intencionalidades pretendidas (Giraffa & Kohls-Santos, 2023).

No entanto, destacam-se algumas limitações. Oito grupos de trabalho, numa turma de 26 estudantes, pode ser considerado diminuto, o que restringe a generalização dos resultados. Mesmo assim, tentou-se aprofundar a análise da qualidade das respostas obtidas pela ferramenta generativa em função das diferentes formulações de prompts. Outro ponto a considerar é a influência de fatores externos (nível prévio de conhecimento da tecnologia ou dos conteúdos abordados), podendo ter influenciado nas estratégias adotadas. Além disso, o estudo ter se concentrado no ChatGPT limita a possibilidade de uma análise comparativa. Abre-se, portanto, um precedente para que futuras investigações possam comparar, por exemplo, diferentes ferramentas, a exploração de variadas condições de orientação para elaboração de prompts e a recolha individual de percepções, contribuindo para elucidar a integração da IA generativa ao ensino de ciências (Alfarwan, 2025; Tang & Putra, 2025).

7. IMPLICAÇÕES

Este estudo contribuiu para destacar o uso da IA generativa no exercício de práticas pedagógicas escolares. Verificou-se que sua utilização pode ser relevante para auxiliar na compreensão das Aprendizagens Essenciais (Direção-Geral da Educação, 2018), promovendo maior interação dos estudantes com os conteúdos curriculares, não apenas no ensino da BG, mas também perspetivando outros contextos disciplinares.

Embora a IA generativa possa facilitar o acesso às informações para estudantes, pensando num trabalho colaborativo bem orientado para a resolução de problemas, outra estratégia didática a ser adotada poderia ser a regulação, por docentes, da utilização deste recurso, oferecendo orientações claras sobre como proceder ao uso desta tecnologia (Webb & Galamba, 2026). Facto é que estudantes já utilizam tecnologias de múltiplas formas e, portanto, importa pensar como docentes poderiam contribuir para a modulação deste processo.

Por fim, se ressalta o aprofundamento deste estudo na compreensão em integrar metodologias ativas nos espaços de ensino, valorizando um movimento de promoção da centralidade estudantil no processo de aprendizagem e incentivando o desenvolvimento de habilidades transversais. Trata-se de elementos relevantes no contexto de utilização da IA generativa nas escolas, com relevância para a necessidade de uma mediação pedagógica que contribua para consciencializar acerca das possibilidades de se pensar uma educação em ciências conectada aos desafios contemporâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Alfarwan, A. (2025). Generative AI use in K-12 education: a systematic review. *Frontiers in Education*, 10, 1-12. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1647573>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução às teorias e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. Bahia dos Santos, & T. Mourinho Baptista, trads.). Porto Editora.
- Cardoso, J. R. (2023). Inteligência artificial na educação: um auxiliar ou um problema? *Lusíada*, 35, 29-49. <https://doi.org/10.34628/PGP4-CF61>
- Direção-Geral da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais – ensino secundário: articulação com o perfil dos alunos*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_biologia_e_geologia.pdf

- Duarte, J. B. (2008). Estudos de caso em educação. Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. *Revista Lusófona de Educação*, 11(11), 113-132. <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/575>
- Erduran, S., & Levrini, O. (2023). The impact of artificial intelligence on scientific practices: an emergent area of research for science education. *International Journal of Science Education*, 46(18), 1982-1989. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2306604>
- Fischetti, J., Imig, S., Shaw, K., & Vo, P. Q. (2025). *The future of schooling in a genAI world*. Emerald Publishing Limited.
- Freire, I. P., & Macedo, S. M. (2022). Investigação qualitativa em educação: aspectos epistemológicos e éticos. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 10(24), 276-296. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2022.v.10.n.24.400>
- Giraffa, L., & Kohls-Santos, P. (2023). Inteligência artificial e educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente. *Educação em Análise*, 8(1), 116-134. <https://doi.org/10.5433/1984-7939.2023v8n1p116>
- Lima, C. B., & Serrano, A. (2024). Inteligência artificial generativa e ChatGPT: uma investigação sobre seu potencial na educação. *Transinformação*, 36, 1-12. <https://doi.org/10.1590/2318-0889202436e2410839>
- Lisiak, C., & Webber, C. G. (2024). Explorando a IA generativa nas escolas: aprimorando habilidades de interpretação de dados. *Scientia cum Industria*, 13(2), 1-5. <https://doi.org/10.18226/23185279.e241320>
- Lösch, S., Rambo, C. A., & Ferreira, J. L. (2023). A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. *Revista Ibero-americana de Estudos em Educação*, 18, 1-18. <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>
- Machado, H., & Silva, S. (2024). *Desafios sociais e éticos da inteligência artificial no século XXI*. UMinho Editora.
- Martínez-Rolán, X., Cabezuelo-Lorenzo, F., & Oliveira, L. (2025). Los nuevos escenarios de la sociedad digital ante el desafío de la inteligencia artificial (IA) generativa. *Encontros Bibli*, 30, 1-7. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2025.e105080>
- Mattos, J. M. (2024). Uso da inteligência artificial e outras tecnologias para facilitar o aprendizado da disciplina de Biologia. *Criar Educação*, 13(1), 48-55. <https://doi.org/10.18616/ce.v13i1.8526>
- Moura, A., & Carvalho, A. A. (2023). Literacia de prompts para potenciar o uso da inteligência artificial na educação. *Re@D – Revista de Educação à Distância e Elearning*, 6(2), 1-26. <https://doi.org/10.34627/redvol6iss2e202308>
- Ng, D. T., Chan, E. K., & Lo, C. K. (2025). Opportunities, challenges and school strategies for integrating generative AI in education. *Computers and Education Artificial Intelligence*, 8, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100373>
- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESDOC – Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Paiva, R. S., Costa, A. P., & Reis, L. P. (2025). ChatGPT como catalisador do pensamento crítico e criativo. *Práxis Educativa*, 20, 1-23. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.20.24247.007>
- Pitanga, A. F. (2020). Pesquisa qualitativa ou quantitativa: refletindo sobre as decisões na seleção de determinada abordagem. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 8(17), 184-201. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.17.299>
- Reis, E. (2021). *Estatística descritiva* (7ª ed.). Sílabo.
- República Portuguesa (2017). *Despacho n.º 6478 de 26 de julho de 2017. Homologa o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Legislacao/2017_despacho_64.pdf
- República Portuguesa (2018). *Decreto-Lei n.º 54 de 6 de julho de 2018. Estabelece o regime jurídico da educação inclusiva*. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/54-2018-115652961>
- Rodrigues, O. S., Tavares, O., Lopes, J. P., Castro, R. M. (2024). O ChatGPT e a (re)significação da escola: possibilidades e retrocessos. *Ensino e Tecnologia em Revista*, 8(3), 18-32. <https://doi.org/10.3895/etr.v8n3.18183>
- Tang, K.-S., & Putra, G. B. (2025). Generative AI as a dialogic partner: enhancing multiple perspectives, reasoning and argumentation in science education with customized chatbots. *Journal of Science Education and Technology*, 35, 128-140. <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10240-1>

- União Europeia (2016). *Regulamento nº 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais*. <https://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Veiga, F., & Andrade, A. (2019). *Inteligência artificial e educação: uma revisão sistemática da literatura*. Universidade Católica Portuguesa | CEDH – Documentos de Conferências. <http://hdl.handle.net/10400.14/38693>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society – The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Webb, M., & Galamba, A. (2026). Transforming pedagogy with genAI-supported formative assessment: challenges for teacher education. *British Journal of Educational Technology*, 1-17. <https://doi.org/10.1111/bjet.70051>
- Weiss, M. C. (2019). Sociedade sensoriada: a sociedade da transformação digital. *Estudos Avançados*, 33(95), 203-214. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3395.0013>