

Estado da publicação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

A EVOLUÇÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO NOS PROCESSOS DIALÓGICOS COM IA: UMA PESQUISA EM CONTEXTO UNIVERSITÁRIO

Paulo Brazão, Luís Tinoca

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.9566>

Submetido em: 2024-08-06

Postado em: 2024-08-09 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o endosso de:

Simone Lucena (ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1636-7707>)

A EVOLUÇÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO NOS PROCESSOS DIALÓGICOS COM IA: UMA PESQUISA EM CONTEXTO UNIVERSITÁRIO

Paulo Brazão 1

jbrazao@staff.uma.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3575-4366>

Luís Tinoca 2

ltinoca@ie.ulisboa.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6950-3245>

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação sobre a evolução do questionamento crítico ocorrido numa relação dialógica entre a inteligência artificial (IA) e um grupo de estudantes numa unidade curricular de um curso do ensino superior em Ciências da Educação. Partindo dos registos de aula dos estudantes, tenta compreender a evolução do sentido crítico no contexto de ensino formal, utilizando uma estrutura com cinco níveis de perguntas: Gerais e Definidoras, Específicas, Aplicadas, Integradoras e de Engajamento Crítico, conforme delineado por teóricos Elder e Paul (2002), Facione (2015), Nosich (2009) e Browne e Keeley (2007). Os resultados indicam a presença de padrões de questionamento centrados nos níveis quatro e cinco, ou seja, na utilização de questões Integradoras e de Engajamento Crítico, resultantes das discussões contextualizadas. A interação dos estudantes com a IA permitiu-lhes constatar: a diversidade de níveis de questionamento, a progressão do pensamento crítico, as áreas para melhoria em cada grupo de trabalho, o incentivo à reflexividade e metacognição, o entrosamento nos conceitos complexos, a visualização da aplicação prática dos conceitos, e a ampliação do pensamento interdisciplinar.

Este estudo contribui para a literatura sobre educação e tecnologia, oferecendo perceções sobre como estruturar interações dialógicas eficazes entre estudantes e sistemas de IA.

Palavras-chave: Educação em IA. Interação IA-estudantes. Pesquisa qualitativa. Pensamento Crítico.

THE EVOLUTION OF CRITICAL QUESTIONING IN DIALOGIC PROCESSES WITH AI: A STUDY IN A UNIVERSITY CONTEXT

ABSTRACT

This article presents an investigation into the evolution of critical questioning occurring within a dialogic relationship between artificial intelligence (AI) and a group of students in a curricular unit of a higher education course in Educational Sciences. Drawing from students' class records, it aims to understand the development of critical thinking in the context of formal education, employing a framework with five levels of questions: General and Defining, Specific, Applied, Integrative, and Critical Engagement, as delineated by theorists Elder and Paul (2002), Facione (2015), Nosich (2009), and Browne and Keeley (2007). The findings indicate the presence of questioning patterns

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

centered on levels four and five, specifically in the use of Integrative and Critical Engagement questions, resulting from contextualized discussions. The students' interaction with AI enabled them to observe: the diversity of questioning levels, the progression of critical thinking, areas for improvement in each working group, the promotion of reflexivity and metacognition, engagement with complex concepts, visualization of practical application of concepts, and expansion of interdisciplinary thinking.

This study contributes to the literature on education and technology, offering insights into how to structure effective dialogic interactions between students and AI systems.

Keywords: AI Education. AI-Student Interaction. Qualitative Research. Critical Thinking.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do pensamento crítico no contexto educativo formal apresenta-se como um desafio multifacetado, exigindo uma abordagem holística que transcende a simples aquisição de competências cognitivas. Elder e Paul (2020) sublinham a importância de cultivar disposições intelectuais como a humildade e a abertura de espírito, elementos fundamentais para um questionamento crítico eficaz. Esta perspetiva é complementada pela proposta de Browne e Keeley (2007), que enfatiza a capacidade dos estudantes em formular questões pertinentes e desconstruir argumentos complexos.

O paradigma de questionamento crítico, quando integrado no processo educativo, tem o potencial de transformar o modo como os estudantes interagem com o conhecimento, promovendo uma atitude mais ativa, reflexiva e comprometida na sua própria aprendizagem.

A integração da IA no contexto educativo amplia as fronteiras da investigação sobre a construção do conhecimento. Os processos dialógicos de aprendizagem entre humanos e IA encontram-se em estágio inicial de investigação. Os sistemas de IA, cada vez mais sofisticados, participam em interações dialógicas complexas, influenciando os processos de aprendizagem e a construção do conhecimento dos estudantes.

Para este estudo levantou-se a questão: como evolui o questionamento crítico numa relação dialógica entre os estudantes e a inteligência artificial (IA), no contexto do ensino formal?

Nosich (2009), Facione (2015); Elder & Paul (2020) sugerem que uma estruturação do pensamento crítico em cinco níveis de questionamento oferece um quadro conceptual importante para analisar e promover esta evolução. Esta estrutura representa um continuum desenvolvimento e requer uma prática consistente e reflexiva. Ao fomentar sistematicamente o desenvolvimento das competências de questionamento, estamos a preparar os estudantes para a complexidade do mundo atual.

A INTEGRAÇÃO DOS CHATBOTS NA EDUCAÇÃO E SEUS RESULTADOS

A incorporação dos *Chatbots* no domínio educativo transforma os processos de ensino e aprendizagem. O surgimento de novas formas de interação e construção do conhecimento nos contextos de ensino formal suscita uma reflexão sobre o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos estudantes e a construção do conhecimento através do diálogo com sistemas de IA.

Wu, R., & Yu, Z. (2024), num estudo meta-analítico examinou o impacto dos *Chatbots* de inteligência artificial (IA) nos resultados de aprendizagem dos alunos. Analisando 24 estudos aleatórios, investigaram os efeitos dos *Chatbots* de IA nos resultados da aprendizagem e os seus efeitos moderadores dos níveis educacionais e na duração da intervenção. Os resultados indicaram que os *Chatbots* de IA tiveram um grande efeito nos resultados da aprendizagem dos alunos. O impacto foi maior no ensino superior em comparação com o ensino básico e secundário. As intervenções de curta duração mostraram um efeito mais forte do que intervenções longas, possivelmente devido ao efeito novidade. Os *Chatbots* de IA melhoraram significativamente o desempenho na aprendizagem, motivação, autoeficácia, interesse e valorização do ato de aprender, além de reduzir a ansiedade. Segundo os autores, os *Chatbots* de IA têm um enorme potencial como ferramentas educacionais. São capazes de atuar como parceiros, assistentes e mentores nos ambientes de aprendizagem. Podem também apresentar efeitos que variam no contexto e na duração do uso.

Os autores sugerem que os *Chatbots* de IA integrem avatares semelhantes aos humanos, bem como outros elementos de gamificação e de inteligência emocional para potenciar a mediação da aprendizagem dos estudantes.

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ATRAVÉS DE PROCESSOS DIALÓGICOS ENTRE ESTUDANTES E IA

A construção do conhecimento por meio de processos dialógicos entre estudantes e Inteligência Artificial (IA) é ainda um campo de investigação recente.

Os sistemas LLM (Large Language Model) desenvolveram máquinas capazes de gerar contexto utilizando linguagem natural, permitindo a conversação com humanos. Os processos dialógicos desta natureza permitem obter respostas rápidas em plataformas de IA generativa.

Johansen et al. (2019) argumentam que *Chatbots* e tutores inteligentes têm o potencial de se adaptar às necessidades individuais dos estudantes, promovendo aprendizagem personalizada.

Mollick e Mollick (2022) examinaram como modelos de linguagem de grande escala podem criar experiências de aprendizagem personalizadas e dialógicas.

Tegos et al. (2020) defendem que a integração de agentes conversacionais inteligentes em ambientes virtuais de aprendizagem pode melhorar a qualidade das interações e o

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

comprometimento dos alunos. Cugerem que as competências como pensamento crítico e a compreensão conceptual podem ser aprimoradas pela interação com agentes conversacionais inteligentes.

Engeness e Lund (2020) analisaram como as ferramentas de IA podem mediar a atividade de aprendizagem, transformando a natureza da atividade de construção do conhecimento.

Cukurova et al. (2019) investigaram o papel da IA na promoção de competências do século XXI, propondo uma estrutura para analisar as interações estudante-IA.

Luckin et al. (2016) propõem que a IA atue como um "parceiro mais capaz" na perspectiva vygotskiana, fornecendo andaimes adaptativos aos alunos, no modelo de "Inteligência Artificial para Educação" (AIED) e enfatiza a relevância do diálogo na construção do conhecimento.

Holmes et al. (2019) exploraram o potencial dos tutores de IA para promover o diálogo produtivo e a construção colaborativa do conhecimento. Os sistemas de IA podem estimular o pensamento crítico e a reflexão metacognitiva através de interações dialógicas estruturadas.

Baker et al. (2019) examinaram como os agentes conversacionais de IA podem apoiar a aprendizagem colaborativa, facilitando discussões significativas entre os alunos.

Zawacki-Richter et al. (2019) identificaram áreas onde as interações dialógicas estudante-IA estão a ser exploradas, incluindo sistemas de tutoria inteligente e agentes conversacionais.

Siemens e Crosslin (2020) examinaram como a IA pode ampliar as redes de conhecimento dos alunos, ajudando-os a navegar em ecossistemas de informação complexos.

Selwyn (2019) levantou questões éticas sobre o uso de IA na educação, argumentando a necessidade de uma abordagem crítica.

Johansen et al. (2019) e Tegos et al. (2020) sugerem que os processos dialógicos de construção de conhecimento entre humanos e IA ainda são incipientes quanto à sensibilidade ao contexto em sistemas de ensino formal. Embora necessitem evoluir os *Chatbots* educacionais podem orientar os estudantes através de diálogos contextualizados.

Goel e Polepeddi (2018) descreveram o desenvolvimento de Jill Watson, um assistente de ensino baseado em IA, destacando como as interações dos alunos contribuíram para a construção do conhecimento.

Conclui-se que a interação de estudantes com *Chatbots* pode contribuir para o desenvolvimento de competências variadas, incluindo pensamento crítico, comunicação e resolução de problemas. A interação dialógica entre estudantes e Inteligência Artificial (IA) emerge como um paradigma transformador na construção do conhecimento contemporâneo. Esta simbiose cognitiva promete revolucionar os processos de aprendizagem, catalisando o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas. A

IA, atua como "parceiro mais capaz" e proporciona andaimes adaptativos que potenciam a exploração de conceitos complexos e estimulam o pensamento interdisciplinar.

A EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO ATRAVÉS DE PROCESSOS DIALÓGICOS ENTRE ESTUDANTES E CHATBOTS

A evolução do sentido crítico tem sido alvo de estudo por diversos teóricos. O desenvolvimento desta competência está ligado a outras capacidades cognitivas e socioemocionais.

Elder e Paul (2020) defendem que o pensamento crítico eficaz exige mais do que competências cognitivas, requerendo disposições como humildade intelectual e abertura de espírito. Browne e Keeley (2007) propõem uma abordagem que valoriza a capacidade dos alunos de formular perguntas pertinentes e analisar argumentos complexos.

Uma estrutura de cinco níveis de perguntas oferece uma perspetiva útil para analisar esta evolução (Nosich, 2009; Facione, 2015; Elder & Paul, 2020).

O primeiro nível, das Perguntas Gerais e Definidoras (PGD), estabelece a base do conhecimento. Nosich (2009) argumenta que este nível é fundamental para construir uma compreensão sólida dos tópicos em estudo.

No segundo nível, das Perguntas Específicas (PE), os alunos aprofundam a sua compreensão. Facione (2015) destaca a importância deste nível para desenvolver a capacidade de análise.

O terceiro nível, das Perguntas Aplicadas (PA), promove a transferência de conhecimento para contextos práticos. Elder e Paul (2020) chamam isto de "pensamento substantivo".

No quarto nível, das Perguntas Integradoras (PI), os alunos estabelecem conexões entre diferentes áreas de conhecimento. Browne e Keeley (2007) enfatizam a importância deste nível para desenvolver uma visão holística.

O quinto nível, das Perguntas de Envolvimento Crítico (PEC), representa o auge do desenvolvimento do pensamento crítico. Elder e Paul (2020) descrevem este nível como "pensamento de alto nível".

A progressão através destes níveis não é linear nem automática. Facione (2015) argumenta que o desenvolvimento do pensamento crítico é um processo contínuo que requer prática consistente.

No contexto do ensino formal, esta estrutura de cinco níveis pode transformar a dinâmica da sala de aula. Nosich (2009) sugere que os professores devem modelar este processo, demonstrando como formular perguntas em cada nível.

A evolução do sentido crítico no ensino formal, vista através desta estrutura, representa um desafio e uma oportunidade transformadora para a educação. Ao fomentar

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

sistematicamente o desenvolvimento destas competências de questionamento, podemos preparar melhor os alunos para navegarem na complexidade do mundo contemporâneo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste artigo vamos abordar a proposta de trabalho de um semestre, na unidade curricular (UC) de Investigação em Educação, num curso de Licenciatura em Ciências da Educação. Os temas de análise do programa da unidade curricular eram os seguintes:

- 1 - Características principais da investigação qualitativa: tradição e fundamentos.
- 2 - Fases de uma investigação qualitativa: exemplos retirados de investigações reais.
- 3 - A credibilidade de um estudo qualitativo: questões relativas à fidelidade e à validade das conclusões obtidas.
- 4 - Análise de planos qualitativos de investigação (estudo de caso, investigação participativa).
- 5 - Modelos de investigação qualitativa: naturalista e etnográfica, estudo de caso, investigação ação.
- 6 - Análise de técnicas qualitativas de investigação (entrevista aberta, observação participante, diário de bordo, análise de discurso e de conteúdo).
- 7 - A elaboração do relatório de um estudo qualitativo: possíveis estruturas.
- 8 - Aspetos éticos a ter em conta no decurso de uma investigação qualitativa.

Foi solicitado aos estudantes no início das aulas do semestre que realizassem numa parte da aula semanal um estudo sobre os temas indicados no programa da unidade curricular, através de diálogos com as ferramentas de IA generativas gratuitas (ChatGPT, SCISPACE, BINGO, PERPLEXITY, CHAT PDF, entre outras). Para auxílio dessa proposta os estudantes deveriam também fazer uso da bibliografia referenciada na unidade curricular.

O trabalho foi realizado com os estudantes distribuídos por cinco grupo, de acordo com as suas preferências relacionais. Um estudante de cada grupo ficou com a responsabilidade do registo escrito de todos os diálogos estabelecidos nos *Chatbots*, bem como do seu envio codificado para a plataforma Google *Forms* do Projeto ELABORA, o projeto de enquadramento desta investigação.

Foram cumpridos os protocolos éticos para o desenvolvimento da investigação, bem como a salvaguarda do anonimato dos estudantes participantes. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da instituição responsável.

O TRATAMENTO E INTERPERTAÇÃO DOS DADOS

Para o tratamento dos dados optou-se pela análise de padrões, uma metodologia poderosa para extrair insights significativos de dados complexos. Na investigação qualitativa, a análise de padrões é usada na análise temática. Os investigadores procuram padrões e temas nos dados a tratar (Braun & Clarke, 2022). Este processo envolve codificação dos dados, identificação de conceitos recorrentes e exploração das suas ligações para revelar as estruturas e os significados (Saldaña, 2021).

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

A análise de padrões qualitativa lida com dados complexos, como narrativas e observações. Miles et al. (2020) afirmam que esta análise permite capturar nuances e contexto que podem ser perdidas noutro tipo de abordagens. Os investigadores podem gerar insights teóricos ao envolverem-se com os dados e usar técnicas como a comparação e a amostragem teórica (Charmaz, 2014).

Esta análise apresenta desafios como a subjetividade e a generalização. Patton (2015) destaca que a análise de padrões qualitativa requer reflexividade e rigor metodológico para garantir a credibilidade das descobertas. Lincoln e Guba (2018) recomendam que os investigadores usem a triangulação e a reflexividade para melhorar a robustez do trabalho.

ANÁLISE DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO

Os dados dos cinco grupos foram organizados e agregados. O processo iniciou-se com a codificação de todas as questões colocadas, tendo por base os cinco níveis de análise dos processos dialógicos IA-Humano (Elder e Paul, 2002; Facione, 2015; Nosich, 2009; Browne e Keeley, 2004).

Tabela 1 - Os cinco níveis de análise dos processos dialógicos ia-humano

OS CINCO NÍVEIS DE ANÁLISE DOS PROCESSOS DIALÓGICOS IA-HUMANO
NÍVEL 1 - PERGUNTAS GERAIS E DEFINIDORAS (PGD): buscam esclarecer os conceitos-chave, identificar pressupostos e estabelecer o contexto para o questionamento subsequente (Elder & Paul, 2002).
NÍVEL 2 - PERGUNTAS ESPECÍFICAS (PE): visam explorar aspetos particulares de um tópico ou ideia, detalhes, exemplos e evidências, para uma compreensão mais completa (Nosich, 2009).
NÍVEL 3 - PERGUNTAS APLICADAS (PA): buscam conectar conceitos e ideias à prática, e são essenciais para tornar a aprendizagem relevante e significativa (Facione, 2015).
NÍVEL 4 - PERGUNTAS INTEGRADORAS (PI): visam estabelecer conexões entre diferentes ideias, disciplinas ou contextos, um pensar interdisciplinar (Paul & Elder, 2007).
NÍVEL 5 - PERGUNTAS DE ENGAJAMENTO CRÍTICO (PEC): desafiam pressupostos, questionam perspetivas dominantes e convidam à reflexão, ao pensamento independente e a avaliação crítica das ideias (Browne & Keeley, 2007).

Fonte: Adaptado pelos autores a partir Elder e Paul (2002), Facione (2015), Nosich (2009) e Browne e Keeley (2007).

Em cada grupo de dados procurou-se padrões de questionamento e de temas bem como identificou-se os conceitos das categorias recorrentes. Obteve-se uma tipologia de

questionamento em cada grupo que se denominou de padrão. Por fim procedeu-se a uma interpretação relacionando em cada padrão de questionamento as interconexões e seus significados subjacentes. Para este processo fez-se uso das potencialidades da ferramenta de inteligência artificial Claude IA, na versão 3.5 Sonnet.

Apresenta-se de seguida a sistematização desses dados na forma do padrão obtido sobre o questionamento crítico em cada grupo de estudantes.

Tabela 2 - Padrão do questionamento crítico do grupo 1

PADRÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO DO GRUPO 1	
QUESTÕES TIPO	INTERPRETAÇÃO
"Como implementar uma abordagem de pesquisa qualitativa na prática." (PE)	Pergunta é específica (PE). Busca de detalhes sobre a aplicação prática da pesquisa qualitativa. Também tem um elemento de pergunta aplicada (PA), pois orienta-se para os conceitos que podem ser usados em situações reais.
"Como elaborar um questionário para a investigação qualitativa" (PE)	Pergunta específica (PE). Procura de orientação sobre um aspeto particular da pesquisa qualitativa (desenvolvimento de questionários).
"Como analisar os resultados de uma investigação qualitativa." (PE)	Pergunta é específica (PE). Concentração num estágio particular do processo de pesquisa qualitativa (análise de dados).
"Vantagens e desvantagens da investigação qualitativa." (PGD/PEC)	Pergunta geral e definidora (PGD). Procura esclarecer as características-chave da pesquisa qualitativa. Apresenta uma componente de engajamento crítico (PEC), porque considera as limitações e pontos fortes da abordagem, e encoraja a avaliação.
"Em que situações se escolhe a investigação qualitativa." (PA/PI)	Pergunta aplicada (PA). Explora conceitos de pesquisa qualitativa relevantes e apropriados na prática. Também tem um elemento integrador (PI), pois considera a pesquisa qualitativa em relação a outros contextos e abordagens de pesquisa.

Fonte: os autores

O padrão, o Grupo 1 demonstra um forte foco em perguntas específicas (PE). Procura orientação sobre aspetos práticos da condução de pesquisas qualitativas. No entanto também mostra indícios de perguntas aplicadas (PA), integradoras (PI) e de engajamento crítico (PEC), sugerindo um desejo de não apenas entender os fundamentos da pesquisa

qualitativa, mas também de considerar a sua aplicação ou seja, o contexto mais amplo e as limitações decorrentes. O Grupo 1 não desenvolveu perguntas que desafiam explicitamente as suposições da pesquisa qualitativa (PEC), ou que explorem as suas conexões com outras disciplinas (PI). Também não considera as implicações éticas e sociais mais amplas dos assuntos estudados (PEC/PA). Tal promoveria uma maior coesão crítica e reflexiva com os tópicos.

Tabela 3 - Padrão do questionamento crítico do grupo 2

PADRÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO DO GRUPO 2	
QUESTÕES TIPO	INTERPRETAÇÃO
"Características principais da investigação qualitativa: Tradição e fundamentos." (PGD)	Pergunta geral e definidora (PGD), pois busca esclarecer os conceitos e princípios fundamentais da pesquisa qualitativa. Estabelece o contexto para uma exploração mais aprofundada.
"O que é a investigação qualitativa (PGD) e quais são as suas principais características? (PE)"	Pergunta é geral e definidora (PGD), porque busca uma definição básica de pesquisa qualitativa. A segunda parte é uma pergunta específica (PE). Solicita detalhes sobre as características distintivas da abordagem.
"Quais as diferenças entre investigação qualitativa e quantitativa? (PI)"	Pergunta integradora (PI), porque convida à comparação entre duas abordagens de pesquisa diferentes. Considera as semelhanças e diferenças desencadeadoras de um pensamento mais amplo sobre a natureza da investigação.
Como os princípios da pesquisa qualitativa são aplicados em diferentes disciplinas ou contextos? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)
Quais são alguns desafios práticos comuns enfrentados pelos pesquisadores qualitativos e como eles podem ser superados? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)
Como os princípios da pesquisa qualitativa são aplicados em diferentes disciplinas ou contextos? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)
Quais são alguns desafios práticos comuns enfrentados pelos pesquisadores qualitativos e como eles podem ser superados? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

Quais são algumas das críticas ou limitações da pesquisa qualitativa e como os pesquisadores podem abordá-las? (PEC)	Pergunta de Engajamento Crítico (PEC)
Como as tradições e fundamentos da pesquisa qualitativa foram moldados por fatores históricos, sociais e culturais? (PEC)	Pergunta de Engajamento Crítico (PEC)

Fonte: os autores

O Grupo 2 demonstra o foco principal nas perguntas gerais e definidoras (PGD). Procura estabelecer uma base conceitual para seu entendimento da pesquisa qualitativa. Também mostra tendência para perguntas específicas (PE) e integradoras (PI), sugerindo um desejo de detalhes mais refinados da pesquisa qualitativa em relação a outras abordagens.

Na conexão da teoria com a prática (PA), o Grupo 2 não considerou a visão holística (PI), estratégia importante para o envolvimento crítico (PEC), a partir das suas suposições e implicações subjacentes. Isso complementaria uma base conceitual para a visão de uma investigação mais profunda e multifacetada.

O Grupo 2 demonstra um padrão de questionamento que se concentra principalmente em estabelecer uma base conceitual para a compreensão da pesquisa qualitativa. A pergunta inicial, "Quais as características principais da investigação qualitativa: tradição e fundamentos", é uma pergunta geral e definidora (PGD) que busca esclarecer os princípios fundamentais da abordagem. Isso sugere um desejo de construir um conhecimento fundamental sólido sobre o tema.

As perguntas subsequentes do grupo mostram um movimento em direção a um questionamento mais específico (PE) e integrador (PI). A pergunta "O que é a investigação qualitativa e quais são as suas principais características?" tem elementos de PGD e PE. Procura uma definição básica e os aspetos mais aprofundados. A pergunta "Quais as diferenças entre investigação qualitativa e quantitativa?" é integradora (PI), e convida a uma comparação entre diferentes abordagens de pesquisa.

O padrão de questionamento do Grupo 2 sugere um foco na construção de uma compreensão conceitual da pesquisa qualitativa, com alguns detalhes específicos nas relações com outras formas de investigação. Este ponto de partida estabelece uma base para a construção da visão crítica sobre a investigação. Ajuda a compreensão conceitual sobre a pesquisa qualitativa e de como é moldada nos seus contextos do mundo real.

Tabela 4 - Padrão do questionamento crítico do grupo 3

PADRÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO DO GRUPO 3	
QUESTÕES TIPO	INTERPRETAÇÃO

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

"P:Quais os fundamentos" (fragmento) (PGD)	Embora incompleto, o Grupo 3 está a fazer uma pergunta geral e definidora (PGD) sobre os fundamentos de um tópico não especificado. Perguntas sobre fundamentos são frequentemente PGD, pois buscam esclarecer os conceitos e princípios básicos que sustentam uma ideia ou campo de estudo.
Quais são alguns dos principais pensadores ou teorias associadas a esses fundamentos? (PE)	Perguntas Específicas (PE)
Como esses fundamentos têm sido interpretados ou aplicados de maneiras diferentes ao longo do tempo? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)
Como esses fundamentos informam a prática ou a pesquisa neste campo? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)
Quais são alguns exemplos de como esses fundamentos têm sido usados para abordar problemas do mundo real? (PA)	Pergunta Aplicada (PA)
Como esses fundamentos se relacionam com conceitos ou abordagens de outras disciplinas? (PI)	Pergunta Integradoras (PI)
O que esses fundamentos revelam sobre as suposições ou valores subjacentes neste campo de estudo? (PI)	Pergunta Integradoras (PI)
Quais são algumas das limitações ou críticas desses fundamentos? (PEC)	Pergunta de Engajamento Crítico (PEC)
Como fatores sociais, culturais ou históricos moldaram o desenvolvimento desses fundamentos? (PEC)	Pergunta de Engajamento Crítico (PEC)

Fonte: os autores

O Grupo 3 desenvolve o nível de perguntas gerais e definidoras (PGD), embora se verifiquem questões PE, PA, PI. As perguntas PGD são o ponto de partida essencial para qualquer investigação, pois estabelece o contexto e esclarece as ideias-chave. Para um questionamento verdadeiramente aprofundado e crítico, é importante ir além. O Grupo 3 parece estar preparado para desenvolver uma compreensão mais rica e multifacetada embora tivesse permanecido na definição dos fundamentos. Equilibrar todos os tipos de perguntas promoverá uma visão mais sólida sobre a investigação, para além do esclarecimento de conceitos básicos. Tal pode interligar a crítica e a reflexão, condição necessária para uma visão da investigação mais multifacetada e envolvente.

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

Tabela 5 - Padrão do questionamento crítico do grupo 4

PADRÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO DO GRUPO 4	
QUESTÕES TIPO	INTERPRETAÇÃO
"O que são os princípios éticos e quais são os mais relevantes para a investigação qualitativa?" (PGD/PE)	A primeira parte desta pergunta é geral e definidora (PGD). Busca esclarecer o conceito de princípios éticos. A segunda parte é específica (PE). Foca-se nos princípios de relevo da pesquisa qualitativa.
"Como aplicar os princípios éticos durante a realização de uma investigação qualitativa?" (PA)	Pergunta aplicada (PA). Explora como os conceitos éticos podem ser colocados em prática no contexto da realização de pesquisas qualitativas.
"Quais são as consequências de não seguir os princípios éticos na investigação qualitativa?" (PEC)	Pergunta de engajamento crítico (PEC). Convida a considerar as implicações e riscos mais amplos de negligenciar as considerações éticas na pesquisa. Encoraja a reflexão sobre as responsabilidades dos pesquisadores e o respetivo potencial dessas ações.
"Quais as semelhanças e diferenças entre os princípios éticos na investigação qualitativa e quantitativa?" (PI)	Pergunta integradora (PI). Solicita a comparação entre as considerações éticas em diferentes abordagens de pesquisa. Promove o pensamento sobre como os princípios éticos podem ser aplicados ou adaptados em diversos contextos de investigação.

Fonte: os autores

O Grupo 4 exibe um questionamento crítico forte e equilibrado que engloba PGD, PA, PEC e PI. As questões procuram esclarecer conceitos fundamentais, conectar teoria e prática, em reflexão e estabelecer conexões entre contextos. O Grupo 4 também faz perguntas de engajamento crítico (PEC) e perguntas integradoras (PI). Considera as implicações de aderir ou não aos princípios éticos, e de fazer conexões entre as considerações éticas em diferentes abordagens de pesquisa. O foco aprimorado em PE e PEC é exemplo da tendência para o questionamento multidimensional.

Esta tendência do Grupo 4 para PEC revela a disposição para considerar as implicações das considerações éticas, refletindo sobre as consequências da adesão ou não aos princípios éticos. Isto permite considerar uma perspectiva mais reflexiva e envolvida. O emprego de PI indica um pensamento integrativo que procura fazer conexões e

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

comparações entre diferentes aspetos, como considerações éticas em abordagens qualitativas e quantitativas. Isso sugere uma apreciação interconectada da ética na investigação.

Com um foco adicional em PE e PEC, o Grupo 4 mostra-se capaz de aprofundar ainda mais a compreensão e o engajamento crítico nas dimensões éticas da pesquisa qualitativa.

Tabela 6 - Padrão do questionamento crítico do grupo 5

PADRÃO DO QUESTIONAMENTO CRÍTICO DO GRUPO 5	
QUESTÕES TIPO	INTERPRETAÇÃO
"O que é investigação qualitativa e quais suas principais características?" (PGD)	Pergunta é geral e definidora (PGD). Procura esclarecer o conceito fundamental de pesquisa qualitativa e suas características distintivas. Estabelece a base para uma exploração mais aprofundada.
"Quais as diferenças entre a investigação qualitativa e quantitativa?" (PI)	Pergunta integradora (PI). É um convite uma comparação entre diferentes abordagens de pesquisa. Encoraja o pensamento sobre como as metodologias diferem e o que isso revela sobre as suposições e prioridades subjacentes.
"Como garantir a confiabilidade na investigação qualitativa?" (PA/PEC)	Pergunta tem elementos de uma pergunta aplicada (PA) e uma pergunta de engajamento crítico (PEC). Explora como o conceito de confiabilidade pode ser colocado em prática na pesquisa qualitativa, indicando um interesse na aplicação do conhecimento. Ao mesmo tempo, implica um questionamento crítico das estratégias para estabelecer a confiabilidade, reconhecendo potenciais desafios ou limitações.
"Quais os principais métodos de recolha de dados usados na investigação qualitativa e em que situações devem ser usados?" (PE/PA)	A primeira parte desta pergunta é específica (PE). Busca detalhes sobre os métodos específicos de coleta de dados empregues na pesquisa qualitativa. A segunda parte é uma pergunta aplicada (PA). Explora como os métodos são usados em diferentes contextos e com que finalidade. Estas questões visam uma compreensão mais granular e orientada para a prática.

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

Fonte: os autores

O Grupo 5 apresenta um questionamento multifacetado, com vários níveis de desenvolvimento crítico. Demonstra um foco primário em perguntas gerais e definidoras (PGD) e perguntas aplicadas (PA). Procura esclarecer conceitos básicos e entender como esses conceitos se manifestam na prática da pesquisa qualitativa. O Grupo 5 apresenta também perguntas integradoras (PI) e perguntas de engajamento crítico (PEC). Faz comparações entre abordagens de pesquisa e questiona criticamente as estratégias para obter confiabilidade. Com este perfil, o Grupo 5 revela-se apto a desenvolver mais PE pois isso ajudará a compreensão mais detalhada das técnicas e dos resultados da pesquisa qualitativa.

O questionamento do Grupo 5 demonstra um bom equilíbrio entre PGD, PA, PI e PEC. O forte foco está na procura da compreensão do conceito básico de pesquisa qualitativa e das suas características. Essa estratégia deverá garantir uma base sólida para a compreensão da investigação, dos princípios fundamentais que informam uma abordagem metodológica.

O uso extensivo de PA demonstra um interesse em entender como os conceitos e métodos da pesquisa qualitativa são aplicados na prática, e de explorar questões de confiabilidade. O Grupo 5 também apresenta perguntas integradoras (PI) e perguntas de engajamento crítico (PEC). O uso de PI é por comparação entre as abordagens qualitativa e quantitativa, revelando um pensamento de conexão a partir das diferenças entre as tradições de pesquisa. A tendência em PEC é visível no questionamento crítico de estratégias para estabelecer confiabilidade. O Grupo 5 indica uma apreciação da complexidade e dos desafios inerentes à investigação qualitativa.

O questionamento do Grupo 5 é robusto e mostra que está apto a entrosar as questões do tipo PEC para promover a reflexão sobre a relação entre a formação do pesquisador e as limitações da sua abordagem.

INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com base nos resultados apresentados anteriormente dos cinco grupos elaborou-se a síntese do desenvolvimento crítico na interação dos estudantes com a IA.

Tabela 7 - Desenvolvimento crítico na interação dos estudantes com a IA

DIVERSIDADE DE NÍVEIS DE QUESTIONAMENTO
Os grupos demonstraram uma variedade de níveis de questionamento crítico, incluindo Perguntas Gerais e Definidoras (PGD), Perguntas Específicas (PE), Perguntas Aplicadas (PA), Perguntas Integradoras (PI) e Perguntas de Engajamento Crítico (PEC). Isso sugere que a interação com a IA estimulou diferentes tipos de pensamento crítico.
VARIAÇÃO ENTRE OS GRUPOS
Houve variação entre os grupos sobre os tipos de perguntas mais predominantes. Por exemplo: O Grupo 1 focou mais em PE, o Grupo 2 concentrou-se principalmente em

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

PGD, o Grupo 4 demonstrou um equilíbrio mais robusto entre PGD, PA, PEC e PI, e o Grupo 5 mostrou foco em PI, PA e PEC.
PROGRESSÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO
Houve uma progressão do pensamento crítico dos estudantes. Os grupos começaram com PGD para estabelecer conceitos básicos, depois avançaram para PE e PA para explorar detalhes e aplicações práticas, e alguns chegaram a PI e PEC, para fazer conexões mais amplas e questionar criticamente os conceitos.
ÁREAS PARA MELHORIA
Em todos os grupos foram identificadas áreas para aprofundar ainda mais o questionamento crítico. Isso geralmente envolvia sugestões para incorporar mais PE, PA, PI ou PEC, dependendo do que estava a faltar em cada grupo.
ENTROSAMENTO NOS CONCEITOS COMPLEXOS
Os estudantes demonstraram capacidade de se entrosarem nos conceitos complexos relacionados com a pesquisa qualitativa e quantitativa, com a ética na pesquisa, e com as metodologias de investigação. Isso sugere que a interação com a IA permitiu explorar tópicos avançados de maneira significativa.
REFLEXIVIDADE E METACOGNIÇÃO
Alguns grupos demonstraram habilidades de reflexividade e metacognição, questionando não apenas os conceitos, mas também as implicações mais amplas e as suposições subjacentes à pesquisa.
APLICAÇÃO PRÁTICA
Muitos grupos demonstraram interesse em entender como aplicar conceitos teóricos na prática, evidenciado pelo uso frequente de PA. Isso sugere que a interação com a IA ajudou a conectar teoria e prática.
PENSAMENTO INTERDISCIPLINAR
O uso de PI por vários grupos indica que a interação com a IA estimulou o pensamento interdisciplinar, encorajando os estudantes a fazer conexões entre diferentes abordagens e conceitos.

Fonte: os autores

A interação entre estudantes e Inteligência Artificial (IA) estimula o pensamento crítico, conforme comprovado pelos resultados sobre os níveis de questionamento em todos os grupos. As perguntas elaboradas pelos estudantes variaram entre gerais e críticas, mostrando como a IA pode estimular o pensamento reflexivo. Confirma-se o que Browne e Keeley (2007) argumentam quando dizem que questionar é fundamental para o pensamento crítico, e aplica-se à interação estudante-IA.

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

Os grupos apresentam padrões de questionamento diferentes, indicando uma individualização da aprendizagem. A IA adaptou-se aos estilos de aprendizagem e às diferentes necessidades, conforme discutem Holmes et al. (2019) sobre as implicações da IA para o ensino e aprendizagem, apoiando a ideia de caminhos de aprendizagem individualizados.

O pensamento crítico dos estudantes evoluiu de questões básicas para questões complexas, refletindo a maturação intelectual. A IA atuou como suporte cognitivo nesse processo. De acordo com Elder e Paul (2020), as ferramentas da IA devem interagir na aprendizagem, designadamente no desenvolvimento do pensamento crítico.

A identificação de áreas para melhorias em cada grupo incentivou a expansão intelectual contínua, corroborando com Siemens e Crosslin (2020) sobre a adequação da teoria de aprendizagem conectivista na era digital.

Os estudantes interligaram conceitos complexos e situações práticas, evidenciando a eficácia da IA como ponte entre teoria e prática. Luckin et al. (2016) argumentam a favor da IA na educação, ressaltando seu potencial para conectar conceitos abstratos e aplicações concretas.

A interação com a IA promoveu reflexividade e desenvolveu a metacognição nos estudantes. Do mesmo modo, Facione (2015) discute a importância do pensamento crítico onde inclui componentes metacognitivas cruciais para a formação de aprendizes autônomos e críticos.

O pensamento interdisciplinar estimulado pela IA expandiu as fronteiras conceituais dos estudantes. Zawacki-Richter et al. (2019) destacaram o potencial das aplicações de IA no ensino superior, na promoção de conexões interdisciplinares.

Há evidências empíricas sobre a eficácia das ferramentas de IA no contexto educacional, tal como Wu e Yu (2024) afirmaram na meta-análise sobre o impacto dos *Chatbots* de IA nos resultados de aprendizagem dos estudantes.

CONCLUSÃO

A interação estudante-IA, quando estruturada em torno de níveis progressivos de questionamento crítico, tem o potencial de catalisar um desenvolvimento cognitivo multidimensional. Este processo não apenas enriquece o repertório intelectual dos estudantes, mas também prepara os estudantes para lidar com maior destreza a complexidade do mundo contemporâneo, onde a capacidade de questionar, integrar e aplicar conhecimentos de forma crítica é cada vez mais valorizada.

O padrão de desenvolvimento crítico observado sugere que a interação da IA com os estudantes foi eficaz porque estimulou diversos níveis de pensamento crítico. A IA forneceu um contexto favorável para os estudantes explorarem conceitos de aprofundamento e criticidade progressiva. Esta metodologia de trabalho permitiu ainda identificar oportunidades para aprofundar ainda mais o questionamento crítico em cada

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

grupo, precisando as circunstâncias do desenvolvimento contínuo das habilidades de pensamento crítico dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BAKER, T.; SMITH, L.; ANISSA, N. Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. Londres: Nesta Foundation, 2019.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Thematic analysis: A practical guide. Londres: SAGE Publications, 2022.

BROWNE, M. N.; KEELEY, S. M. Asking the right questions: A guide to critical thinking. Nova York: Pearson, 2007.

CHARMAZ, K. Constructing grounded theory. 2. ed. Londres: SAGE Publications, 2014.

CUKUROVA, M.; LUCKIN, R.; CLARK-WILSON, A. Creating the golden triangle of evidence-informed education technology with EDUCATE. British Journal of Educational Technology, v. 50, n. 2, p. 490-504, 2019.

ELDER, L.; PAUL, R. Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life. 3. ed. Tomales: Foundation for Critical Thinking, 2020.

ENGENESS, I.; LUND, A. Learning for the future: Insights arising from the contributions of Piotr Galperin to the cultural-historical theory. Learning, Culture and Social Interaction, v. 25, 100257, 2020.

FACIONE, P. A. Critical thinking: What it is and why it counts. Insight Assessment, 2015. Disponível em: <https://www.insightassessment.com/article/critical-thinking-what-it-is-and-why-it-counts>. Acesso em: [inserir data de acesso].

GOEL, A. K.; POLEPEDDI, L. Jill Watson: A virtual teaching assistant for online education. Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2018.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

JOHANSEN, J.; ØVERGAARD, K. R.; ERIKSEN, S. Chatbots in education: A passing trend or a valuable pedagogical tool? Oslo: OsloMet Artificial Intelligence Lab, 2019.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. Naturalistic inquiry. Londres: SAGE Publications, 2018.

LUCKIN, R. et al. Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Londres: Pearson, 2016.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; SALDAÑA, J. Qualitative data analysis: A methods sourcebook. 4. ed. Londres: SAGE Publications, 2020.

1 Universidade da Madeira, Portugal

2 Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

MOLLICK, E.; MOLLICK, L. New modes of learning enabled by AI Chatbots: Three methods and assignments. SSRN Electronic Journal, 2022.

NOSICH, G. M. Learning to think things through: A guide to critical thinking across the curriculum. 5. ed. Nova York: Pearson, 2009.

PATTON, M. Q. Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice. 4. ed. Londres: SAGE Publications, 2015.

SALDAÑA, J. The coding manual for qualitative researchers. 4. ed. Londres: SAGE Publications, 2021.

SELWYN, N. Should robots replace teachers? AI and the future of education. Cambridge: Polity, 2019.

SIEMENS, G. Connectivism: A learning theory for the digital age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, v. 2, n. 1, p. 3-10, 2005.

SIEMENS, G.; CROSSLIN, M. Connectivism: A learning theory for the digital age. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

TEGOS, S.; DEMETRIADIS, S.; KARAKOSTAS, A. Conversational agents for academically productive talk: A review of issues and potential. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 30, p. 1-24, 2020.

WU, R.; YU, Z. Do AI Chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. British Journal of Educational Technology, v. 55, n. 1, p. 10-33, 2024.

ZAWACKI-RICHTER, O. et al. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, v. 16, n. 1, p. 39, 2019.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

José Paulo Gomes Brazão – Escrita – Primeira versão e edição
Luís Alexandre da Fonseca Tinoca – Supervisão

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesses relacionados a coautoria e a publicação como PRE print do texto original.

CARTA DE ÉTICA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
DA UNIVERSIDADE DE LISBOA
COMISSÃO DE ÉTICA
PARECER

A Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo procedido à análise dos elementos relativos ao Projeto de Investigação intitulado PROJETO ELABORA: PROCESSOS DIALÓGICOS DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM CONTEXTO MEDIADO POR INTERFACES COM INTELIGÊNCIA

ARTIFICIAL - apresentado por Doutor José Paulo Gomes Brazão na área de especialização Educação, inovação pedagógica, tecnologia e aprendizagem, situação de pós-doc -, considera que são tidos em conta os princípios éticos, bem como as orientações éticas para a investigação, consignados na Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa,
Lisboa, 25 de maio de 2023.

Presidente da Comissão de Ética,

Data: 2023.05.25 16:08:03+01'00'

CHAVE MÓVEL••

(Professor Doutor Feliciano H. Veiga)

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.