

Junho 2025

MESTRADO EM ENSINO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS NO 2.º
CICLO DO ENSINO BÁSICO

Os Níveis de Complexidade Cognitiva nos Manuais Escolares de Matemática do 2.º Ciclo do Ensino Básico

RELATÓRIO DE ESTÁGIO APRESENTADO À
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE PAULA FRASSINETTI
PARA A OBTENÇÃO DE
GRAU DE MESTRE EM ENSINO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS NO
2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

DE

VIVIANA CATARINA CARVALHO DA SILVA

ORIENTAÇÃO

Doutor Rui João Teles da Silva Ramalho



PAULA
FRASSINETTI



PAULA FRASSINETTI
Escola Superior de Educação

Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e
Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

**Os Níveis de Complexidade Cognitiva nos Manuais
Escolares de Matemática do 2.º Ciclo do Ensino Básico**

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti para a
obtenção de grau Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e
Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Elaborado por Viviana Catarina Carvalho da Silva
Sob orientação de Doutor Rui João Teles da Silva Ramalho

Porto, junho 2025

Resumo

O presente relatório insere-se no âmbito da Prática Pedagógica Supervisionada e centra-se na análise do contributo dos manuais escolares de Matemática do 2.º Ciclo do Ensino Básico para o desenvolvimento das competências cognitivas superiores dos alunos. A investigação seguiu uma abordagem qualitativa, assente na análise documental e de conteúdo, orientada pelos níveis de complexidade cognitiva definidos pelo Instituto de Avaliação Educativa. A análise das tarefas propostas nos manuais evidenciou um predomínio de exercícios de complexidade cognitiva inferior, com reduzida incidência de tarefas que promovam processos cognitivos mais complexos. Estes dados foram articulados com os resultados das provas de aferição e com as informações recolhidas através de uma ficha diagnóstica aplicada a três turmas do 6.º ano de escolaridade. Os resultados obtidos demonstram que a escassez de tarefas cognitivamente exigentes nos manuais, aliada a constrangimentos curriculares e à reduzida autonomia dos alunos, poderá comprometer o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Conclui-se, assim, que é necessário repensar a estrutura e diversidade dos manuais escolares, bem como criar condições pedagógicas mais favoráveis à promoção das competências cognitivas superiores.

Palavras-Chave: Manuais Escolares; Níveis de Complexidade Cognitiva; Provas de Aferição; Matemática; Ensino Básico.

Abstract

This report presents a research project developed within the scope of a Supervised Teaching Practice, focusing on the role of mathematics textbooks for the 2nd Cycle of Basic Education in the development of students higher-order cognitive skills. The research followed a qualitative approach based on documentary and content analysis, guided by the levels of cognitive complexity defined by the *Portuguese Institute for Educational Assessment*. The analysis of the tasks proposed in the textbooks revealed a predominance of lower-order cognitive exercises and a limited presence of tasks promoting more complex cognitive processes. These findings were cross-referenced with the results of national assessment tests and data collected through a diagnostic worksheet administered to three 6th-grade classes. The results suggest that the scarcity of cognitively demanding tasks in textbooks, combined with curricular constraints and students low autonomy, may hinder the development of meaningful learning. It is therefore concluded that it is essential to reconsider the structure and diversity of school textbooks and to foster pedagogical conditions that promote the development of higher-order cognitive skills.

Keywords: Textbooks; Levels of Cognitive Complexity; National Assessments; Mathematics; Basic Education

Índice

Lista de Tabelas	v
Lista de Gráficos.....	vi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	vii
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Teórico	3
2.1. Aprendizagens Essenciais de Matemática no 2.º Ciclo do Ensino Básico	3
2.2. Níveis de Complexidade Cognitiva.....	7
2.3. Papel dos Manuais Escolares na aprendizagem e no ensino	15
3. Enquadramento Metodológico	21
3.1. Objetivo de Investigação	21
3.2. Tipo de Investigação.....	22
3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	24
3.4. Caracterização da amostra	28
3.4.1. Caracterização do Contexto.....	28
3.4.2. Caracterização dos Participantes	30
3.5. Fases de investigação.....	31
4. Descrição e análise de resultados	33
4.1. Análise dos Resultados nas Provas de Aferição de 5.º Ano (2017-2024)	33
4.2. Descrição do manual escolar para o 5.º ano de escolaridade	37
4.3. Descrição do manual escolar para o 6.º ano de escolaridade	39
4.4. Resultados da análise dos manuais escolares	41
4.5. Discussão dos resultados da análise dos manuais escolares.....	54
4.6. Descrição da Ficha Diagnóstico	55
4.7. Resultados da análise da Ficha de Diagnóstico	57

5. Considerações Finais.....	64
6. Referências Bibliográficas	66
7. Apêndice.....	68

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Exemplificação de domínios cognitivos (IAVE, 2017)	25
Tabela 2 - Percentagem de alunos que revelou dificuldades (RD) e não respondeu/ não conseguiu (NR/NC), por domínios – 5.º ano de escolaridade	36
Tabela 3 - Resultados por nível de complexidade cognitiva: percentagem média de acerto – 5.º ano de escolaridade	36
Tabela 4 - Organização Estrutural do Manual do 5.º ano	37
Tabela 5 - Estrutura Interna de cada Unidade.....	38
Tabela 6 - Organização Estrutural do Manual do 6.º ano	39
Tabela 7 - Análise do Manual de 5.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Inferior)	42
Tabela 8 - Análise do Manual de 5.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Médio).....	44
Tabela 9 - Análise do Manual de 5.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Superior) ...	45
Tabela 10 - Análise do Manual de 6.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Inferior) ...	50
Tabela 11 - Análise do Manual de 6.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Médio)	51
Tabela 12 - Análise do Manual de 6.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Superior)..	52
Tabela 13 - Descrição das tarefas que constituem a Ficha de Diagnóstico e Percentagem de alunos que revelou dificuldades e não respondeu/ não conseguiu, por tarefa.....	58
Tabela 14 - Média de acerto na Ficha de Diagnóstico, por Nível de Complexidade Cognitiva	60
Tabela 15 - Transcrição das respostas dos alunos às tarefas de Nível de Complexidade Cognitiva Superior.....	61

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Comparação entre Frequência de Tarefas e Média de Acerto por Nível Cognitivo	49
--	----

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AE – Aprendizagens Essenciais;

IAVE – Instituto de Avaliação Educativa;

MDC – Máximo Divisor Comum;

MMC – Mínimo Múltiplo Comum;

NC – Não Conseguiu;

NR – Não Respondeu;

RD – Revelou Dificuldades;

RTP – Relatório Técnico-Pedagógico.

1. Introdução

O presente relatório foi elaborado no âmbito do plano de estudos do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. O trabalho que aqui se apresenta resulta da prática desenvolvida em contexto real de sala de aula, articulando a intervenção educativa com uma vertente investigativa.

Num cenário educativo marcado por exigências crescentes relativamente ao desenvolvimento de competências cognitivas complexas, o ensino da Matemática no Ensino Básico assume um papel central na formação integral dos alunos. Para além do seu valor instrumental, a disciplina constitui um domínio privilegiado para o exercício do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da mobilização de estratégias cognitivas que promovem aprendizagens significativas e a participação ativa na sociedade. Neste enquadramento, importa compreender de que forma os recursos didáticos utilizados no processo de ensino, em particular os manuais escolares, influenciam o desenvolvimento dessas competências.

Os manuais escolares continuam, em muitos contextos, a assumir-se como o principal mediador entre o currículo formal e a prática letiva quotidiana. A sua estrutura, a tipologia de tarefas e a organização interna condicionam as estratégias de ensino adotadas pelos professores e, por conseguinte, as oportunidades de aprendizagem disponibilizadas aos alunos. A literatura nacional e internacional tem vindo a destacar o impacto da qualidade, diversidade e exigência cognitiva das tarefas propostas nos manuais na promoção do pensamento matemático (Nogueira et al., 2016; Costa & José, 2015; Rodríguez & Seoane, 2017). Contudo, estudos recentes apontam para uma prevalência de tarefas centradas na aplicação de procedimentos simples, em detrimento de atividades que incentivem a análise, a criação e o raciocínio matemático.

Neste contexto, o presente estudo procura investigar em que medida os manuais escolares de Matemática do 2.º ciclo, mais concretamente, os volumes adotados para o 5.º e 6.º anos de escolaridade no agrupamento onde decorreu o período de estágio, contribuem para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores nos alunos. Tomando como referência a taxonomia de complexidade cognitiva definida pelo Instituto de Avaliação Educativa (IAVE), a investigação centra-se na análise das tarefas propostas nos manuais

escolares e na sua articulação com os dados das provas de aferição, sendo esta análise complementada com a aplicação de uma ficha diagnóstica a três turmas do 6.º ano e com a realização de uma entrevista semiestruturada à docente cooperante.

O relatório organiza-se em cinco secções. Após esta introdução, apresenta-se um enquadramento teórico que aborda as Aprendizagens Essenciais de Matemática no 2.º ciclo, os níveis de complexidade cognitiva e o papel dos manuais escolares no processo de ensino e aprendizagem. Segue-se o enquadramento metodológico, onde se explicitam os objetivos da investigação, o tipo de investigação, as técnicas e instrumentos de recolha de dados, bem como a caracterização do contexto e dos participantes. Na quarta secção, procede-se à descrição e análise dos resultados, integrando os dados das provas de aferição, dos manuais escolares e da ficha diagnóstica. Por fim, apresentam-se as considerações finais, que sintetizam os principais contributos do estudo.

Assim, este relatório propõe uma análise da relação entre os materiais didáticos utilizados em sala de aula e as dificuldades demonstradas pelos alunos na mobilização de raciocínios matemáticos mais exigentes, com o intuito de contribuir para a reflexão sobre a adequação dos manuais escolares face às *Aprendizagens Essenciais* e ao *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*.

2. Enquadramento Teórico

2.1. Aprendizagens Essenciais de Matemática no 2.º Ciclo do Ensino Básico

No contexto educativo do século XXI, a Matemática assume não só um papel estruturante no currículo, como também se afirma como uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento da literacia e para a participação ativa e informada na sociedade. Neste enquadramento, as Aprendizagens Essenciais (AE) do Ensino Básico em Matemática definem conhecimentos, capacidades e atitudes, em consonância com as áreas de competências definidas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, que todos os alunos devem desenvolver, propondo um conjunto de orientações transversais a todos os anos de escolaridade. (DGE, 2021a, p.2)

Entre os objetivos delineados, inclui-se a promoção de uma *predisposição positiva* face à disciplina, com o intuito de estimular o gosto pela Matemática e a confiança dos alunos nas suas capacidades para compreender e aplicar os conceitos matemáticos. É neste enquadramento que se prevê que os alunos desenvolvam competências para *compreender e usar* de forma fluente, rigorosa e significativa os principais domínios da disciplina, *Números, Álgebra, Dados e Probabilidades*, e *Geometria e Medida*, aplicando-os de forma contextualizada e diversificada na resolução de problemas e na interpretação do mundo que os rodeia. Paralelamente, promove-se o desenvolvimento da capacidade de *resolver problemas* em contextos diversos, com recurso a estratégias adequadas e fundamentadas. Esta capacidade está estreitamente ligada ao *raciocínio matemático*, “que inclui a formulação de conjecturas, a justificação da sua validade ou refutação e a análise crítica de raciocínios produzidos por outros.” (DGE, 2021a, p.3)

Neste mesmo sentido, e em articulação com as exigências da sociedade digital contemporânea, as Aprendizagens Essenciais valorizam igualmente o desenvolvimento do *pensamento computacional*, reconhecendo o seu impacto crescente nos currículos internacionais. Esta competência abrange processos como a abstração, a decomposição de problemas, a identificação de padrões e a elaboração de algoritmos, com efeito na resolução de problemas, nomeadamente em ambientes digitais e de programação. (DGE, 2021a, p.3)

No âmbito das competências transversais, destaca-se a *comunicação matemática*, entendida como a capacidade de expressar e discutir ideias de forma fundamentada, bem como a utilização de *representações múltiplas* como meio de compreensão e expressão do raciocínio matemático. A par disso, a promoção de *conexões matemáticas*, tanto internas à disciplina como interdisciplinares, constitui igualmente um princípio orientador, que permite aos alunos construir uma visão integrada da Matemática e aplicar os seus conhecimentos em contextos científicos, artísticos e sociais. (DGE, 2021a, p.3)

No que respeita à organização dos conhecimentos matemáticos, o currículo estrutura-se em torno das “necessidades da atual sociedade para lidar com questões que envolvem quantidade, relações e variação, dados e incerteza, espaço e forma, em contextos diversos” (DGE, 2021a, p.5). Estes temas são abordados durante todo o Ensino Básico, segundo uma lógica de progressividade e aprofundamento, recorrendo a uma *abordagem em espiral*, que permite aos alunos regressar sistematicamente aos mesmos conceitos com níveis crescentes de complexidade, com o intuito de possibilitar a consolidação das aprendizagens e a sua adaptação à maturidade intelectual dos alunos. (DGE, 2021a, p.5)

Neste contexto, a *dinâmica da aula* deve proporcionar tempo e espaço para que os alunos pensem, partilhem ideias e discutam os raciocínios desenvolvidos, valorizando o *papel do aluno* no processo de aprendizagem, que promova a sua iniciativa, autonomia e capacidade de autorregulação, enquanto se fomenta um sentimento de pertença à turma. (DGE, 2021a, p.6)

Para responder a estas exigências, as *tarefas propostas* devem ser variadas, exigentes e significativas, com ligação à realidade e a outras áreas de conhecimento. Além disso, a *articulação dos conteúdos* incentiva o cruzamento de conhecimentos provenientes de diferentes domínios da Matemática numa mesma tarefa. Por tudo isto, recomendam-se *modos de trabalho* diversificados que combinem momentos de trabalho autónomo e colaborativo, recorrendo a variados *recursos/tecnologias*, nomeadamente através de ferramentas digitais, materiais manipuláveis e ambientes interativos que facilitem a exploração de conceitos abstratos e alargam os contextos de ação dos alunos. (DGE, 2021a, p.6)

No 2.º ciclo do Ensino Básico, a aprendizagem da Matemática aprofunda e amplia os conhecimentos adquiridos anteriormente, promovendo a consolidação e diversificação de estratégias e representações.

No domínio das *Capacidades Matemáticas*, os alunos exploram novas estratégias de resolução de problemas, beneficiando do uso de diagramas, tabelas, gráficos e linguagem simbólica, o que fortalece a comunicação matemática. O raciocínio matemático progride com a crescente valorização da formulação e justificação de conjecturas, com base na identificação de padrões. O pensamento computacional é também aprofundado, incentivando a criação e otimização de procedimentos. (DGE, 2021b, p.9)

Seguidamente, no tema *Números*, os alunos expandem o trabalho com as operações elementares aos números racionais não negativos e introduzem o conceito de potenciação. A compreensão numérica aprofunda-se através do estudo dos múltiplos, divisores e números primos, o que favorece a articulação com as operações com frações. O sentido de número continua a ser valorizado, com ênfase no cálculo mental e na fluência entre diferentes representações numéricas. (DGE, 2021b, pp.9-10)

A *Álgebra* assume um papel mais formal, promovendo a utilização de expressões algébricas e a atribuição de significado às letras como variáveis ou parâmetros. A proporcionalidade direta surge como uma primeira abordagem ao pensamento funcional que permite aos alunos compreender relações de variação entre grandezas. (DGE, 2021b, p.10)

No domínio de *Dados e Probabilidades*, os alunos passam a trabalhar com variáveis quantitativas contínuas e ampliam o estudo das representações gráficas e medidas estatísticas, introduzindo a média e a classe modal. A literacia estatística é reforçada através da realização de pequenos estudos e da análise crítica de dados recolhidos. Além disso, a probabilidade começa a ser quantificada em relação à frequência relativa. (DGE, 2021b, p.10)

Na *Geometria e Medida*, introduz-se o estudo da amplitude dos ângulos, o que permite aprofundar a análise de propriedades de polígonos, realizar construções geométricas e explorar simetrias. Os triângulos são alvo de estudo específico, nomeadamente quanto à classificação, à congruência e à construção, com apoio em ambientes digitais como o GeoGebra. O estudo da área estende-se a figuras como o triângulo, o paralelogramo e o círculo, e, no campo da geometria espacial, aprofundam-se os conhecimentos sobre prismas, estabelecendo relações hierárquicas entre sólidos. Introduce-se também o conceito de volume, integrando-se a Medida num processo mais amplo de compreensão do espaço e das grandezas que o descrevem. (DGE, 2021b, pp.10-11)

Desta forma, o 2.º ciclo amplia os conhecimentos adquiridos no 1.º ciclo através de uma aprendizagem que permite uma progressão natural no desenvolvimento das competências matemáticas. (DGE, 2021b, p.11)

Neste cenário curricular exigente, em que se procura promover uma aprendizagem significativa, articulada e contextualizada da Matemática, torna-se fundamental dispor de mecanismos que permitam monitorizar e avaliar o grau de concretização das aprendizagens previstas. É neste enquadramento que se inscrevem as provas de aferição, entendidas, segundo o Ministério da Educação (2011), como um instrumento de avaliação externa formativa, concebido para recolher dados relevantes sobre os níveis de desempenho dos alunos no que respeita às aprendizagens adquiridas e às competências desenvolvidas.

Deste modo, os resultados das provas de aferição são analisados com base em diferentes parâmetros que avaliam o desempenho dos alunos. Esta análise é organizada segundo categorias que indicam o nível de desempenho dos alunos. A primeira categoria corresponde aos alunos que conseguiram responder de acordo com o esperado, demonstrando competência plena na resposta. A segunda categoria abrange os alunos que conseguiram responder de acordo com o esperado, mas para os quais se identifica que ainda há espaço para melhorias. A terceira categoria refere-se aos alunos que revelaram dificuldade na resposta, evidenciando dificuldades em compreender ou resolver os itens. Por fim, inclui-se uma quarta categoria que avalia os alunos que não conseguiram responder de acordo com o esperado ou que, simplesmente, não responderam. Estas situações podem incluir respostas ausentes ou que não atingem o nível mínimo considerado adequado. (IAVE, 2017, p.14)

A partir do ano de 2017, os Relatórios de Provas de Aferição passaram a incluir uma nova dimensão analítica, designada Domínio Cognitivo associado a cada item. Esta dimensão tem por base a natureza e a complexidade do processo cognitivo requerido para a resolução dos itens das provas. Assim, foram definidos três níveis de complexidade. O primeiro nível, designado de complexidade inferior, refere-se aos itens que requerem processos como Conhecer e Reproduzir. O segundo nível, classificado como complexidade média, abrange raciocínios mais elaborados do que os supramencionados, passando a exigir processos como Aplicar e Interpretar. Por fim, o terceiro nível, de complexidade superior, envolve operações cognitivas complexas, incluindo a Criação e o Raciocínio. (IAVE, 2017, p.6)

A análise dos resultados por nível de complexidade cognitiva, introduzida nos relatórios de 2017, tem evidenciado dificuldades persistentes na resolução de itens de complexidade superior. No ano de 2024, por exemplo, apenas 21,9% dos alunos conseguiram responder corretamente a este tipo de itens. Estes dados evidenciam grandes dificuldades neste domínio cognitivo, sendo a média de acerto significativamente inferior à registada nos itens de complexidade inferior, centrados em processos de Conhecer e Reproduzir, cuja taxa de acerto é mais do dobro da verificada nas tarefas de maior exigência cognitiva. (IAVE, 2024, p.25)

2.2. Níveis de Complexidade Cognitiva

Concluída a abordagem ao currículo e às competências previstas para o 2.º ciclo do Ensino Básico, bem como aos mecanismos de avaliação externa que monitorizam a sua concretização, importa agora aprofundar uma dimensão específica dessa avaliação: os níveis de complexidade cognitiva, sobretudo tendo em conta as dificuldades evidenciadas nos níveis superiores. Esta dimensão permite compreender com maior detalhe os processos mobilizados pelos alunos na resolução de itens avaliativos. Dada a sua relevância para a interpretação dos desempenhos observados, torna-se essencial clarificar os fundamentos que sustentam os domínios cognitivos, assim como explorar a sua articulação com as principais taxonomias que têm orientado o desenvolvimento curricular e a prática pedagógica nas últimas décadas.

De acordo com o relatório do IAVE relativo às provas de aferição do 2.º Ciclo do Ensino Básico, na disciplina de Matemática, foi realizada, em 2017, uma exemplificação dos domínios cognitivos. Estes níveis definem as competências requeridas e estabelecem os parâmetros correspondentes a cada nível de complexidade. (IAVE, 2017, p.28)

O primeiro nível, designado por *complexidade cognitiva inferior*, *Conhecer/Reproduzir*, refere-se à capacidade dos alunos para memorizar e reconhecer conceitos matemáticos fundamentais. Dentro deste nível, espera-se que os alunos demonstrem conhecimento sobre definições, vocabulário específico da disciplina, propriedades numéricas, unidades de medida, propriedades geométricas e simbologia matemática. Além disso, é necessário que sejam capazes de identificar números, grandezas, expressões matemáticas e formas geométricas, reconhecendo elementos equivalentes em diferentes

representações. Outra competência fundamental prende-se com a ordenação e comparação de números e grandezas, bem como a classificação de formas geométricas segundo critérios previamente estabelecidos. Adicionalmente, os alunos devem demonstrar capacidade para efetuar operações matemáticas envolvendo números inteiros, representações decimais e frações. Por fim, integra-se neste nível a competência de utilizar corretamente instrumentos de desenho e de medição, bem como a construção e interpretação de tabelas e gráficos simples. (IAVE, 2017, p.28)

No nível de *complexidade cognitiva médio*, denominado por *Aplicar/ Interpretar*, exige-se que os alunos sejam capazes de mobilizar conhecimentos previamente adquiridos para resolver situações matemáticas que impliquem um maior grau de compreensão. Neste nível, espera-se que os alunos apliquem propriedades numéricas e geométricas em diferentes contextos. Além disso, requer-se que consigam organizar e apresentar dados em tabelas e gráficos, recorrendo a representações matemáticas adequadas para modelar situações-problema. Esta modelação pode ser feita através do uso de expressões numéricas, figuras geométricas ou diagramas, permitindo uma melhor visualização e interpretação dos problemas em análise. Outro aspeto essencial é a capacidade de gerar representações equivalentes de relações matemáticas ou de objetos matemáticos, demonstrando flexibilidade na utilização de diferentes abordagens. Finalmente, os alunos devem ser capazes de utilizar estratégias e operações matemáticas para resolver problemas que envolvam conceitos e procedimentos, evidenciando a capacidade de adaptação a diferentes tipos de desafios matemáticos. (IAVE, 2017, p.28)

Por fim, o *nível de complexidade cognitiva superior*, caracterizado por *Raciocinar/ Criar*, implica um domínio mais avançado dos conhecimentos matemáticos e a capacidade de estabelecer relações entre diferentes conceitos para resolver problemas complexos. Neste nível, espera-se que os alunos consigam determinar, descrever ou utilizar relações entre números, expressões matemáticas, grandezas e formas geométricas, evidenciando uma compreensão profunda das interligações entre os diferentes elementos da matemática. Além disso, devem demonstrar capacidade para relacionar múltiplos conhecimentos, representações e procedimentos matemáticos, mobilizando-os para a resolução de problemas mais exigentes. Um dos aspetos distintivos deste nível prende-se com a capacidade de enunciar generalizações a partir de padrões identificados, o que exige uma forte componente

de pensamento abstrato e dedutivo. Finalmente, os alunos devem ser capazes de apresentar justificações matemáticas rigorosas para as estratégias utilizadas na resolução de problemas, demonstrando um pensamento estruturado e fundamentado. (IAVE, 2017, p.28)

Estes níveis de complexidade cognitiva apresentados pelo IAVE (2017), enquadram-se em taxonomias desenvolvidas ao longo das últimas décadas. Segundo Ribeiro e Ribeiro (2003), ao longo do tempo, surgiram diversas propostas de classificação do conhecimento, frequentemente designadas como modelos, hierarquias ou taxonomias. Estas classificações procuram organizar e simplificar a complexidade inerente ao conjunto de conhecimentos, aptidões e atitudes que o ser humano pode demonstrar. No entanto, caso essas classificações incluíssem um número excessivo de categorias comportamentais, tornar-se-ia difícil para o professor distingui-las com clareza e aplicá-las de forma eficaz no planeamento e na prática pedagógica. Deste modo, com algumas exceções, as estruturas classificatórias adotadas centram-se, geralmente, num único domínio do comportamento, ora cognitivo, afetivo ou psicomotor, e apresentam um número limitado de níveis hierárquicos. Na maioria dos casos, estas estruturas seguem um princípio de organização sequencial e hierárquica, partindo dos comportamentos mais simples para os mais complexos. Assim, um comportamento situado num determinado nível hierárquico pressupõe a integração e a mobilização dos comportamentos dos níveis inferiores, enquanto contribui para a aquisição e consolidação dos níveis superiores.

Um dos exemplos mais influentes no âmbito das taxonomias de objetivos educacionais, particularmente no domínio cognitivo, é a Taxonomia de Bloom, desenvolvida por Benjamin Bloom e pelos seus colaboradores. Esta taxonomia organiza o conhecimento em seis níveis hierárquicos: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. O pressuposto subjacente a esta estrutura é que cada nível superior envolve e exige a consolidação das competências adquiridas nos níveis precedentes. Por exemplo, a compreensão de um conceito pressupõe o conhecimento prévio desse conceito; a aplicação requer a capacidade de compreender esse conhecimento; e a análise depende da capacidade de aplicar conceitos de forma estruturada. Este modelo tem sido amplamente utilizado na definição de objetivos educacionais, na conceção de estratégias pedagógicas e na avaliação da aprendizagem. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, p. 135)

O primeiro nível refere-se ao conhecimento, que consiste na aquisição e retenção de

informações na memória, permitindo a sua posterior utilização. Estas informações podem incluir factos, terminologias, convenções, classificações e quaisquer outros elementos que possam ser arquivados na estrutura cognitiva do indivíduo. Trata-se, essencialmente, de um processo de memorização, sem exigir a compreensão do conhecimento adquirido. Embora este seja o nível mais elementar da taxonomia, assume um papel fundamental, uma vez que todas as operações cognitivas subsequentes dependem da existência de conhecimentos previamente adquiridos. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, p. 136)

O segundo nível é a compreensão, que implica não apenas recordar o conhecimento, mas também a sua interpretação e atribuição de significado. Esta operação manifesta-se em três formas principais a tradução ou transposição, que consiste na conversão da informação recebida para outras linguagens, terminologias ou formas de comunicação; a interpretação, que envolve a reorganização da informação para melhor compreender o seu sentido; por fim, a extrapolação, que permite inferir consequências e fazer previsões com base no conhecimento adquirido. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, pp. 137-138)

O terceiro nível corresponde à aplicação, que se caracteriza pela capacidade de utilizar o conhecimento em novas situações. A demonstração de compreensão revela que um aluno pode utilizar uma abstração quando essa utilização lhe é explicitamente indicada. Contudo, a verdadeira aplicação verifica-se quando o aluno consegue utilizar corretamente o conhecimento numa situação nova, sem instruções diretas sobre a sua resolução. Muitos professores interpretam erradamente a noção de aplicação, associando-a a exercícios práticos que reproduzem situações idênticas às do processo de ensino. No entanto, tais exercícios contribuem para consolidar a compreensão, mas não configuram, por si só, uma operação de aplicação, dado que não implicam uma transferência efetiva do conhecimento. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, p. 139)

O quarto nível corresponde à análise, que envolve a decomposição de um todo em partes, de modo a compreender as relações entre os seus elementos e a estrutura que os organiza. Esta operação pode ser realizada a três níveis distintos ora por identificação dos elementos constitutivos de um todo, compreensão das relações entre esses elementos, ou por identificação dos princípios de organização que justificam a estrutura adotada. Estes subníveis representam graus sucessivos de complexidade dentro do processo de análise. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, p. 141)

O quinto nível, a síntese, refere-se à capacidade de reorganizar diferentes elementos num novo todo, constituindo uma produção original por parte do indivíduo. As operações de natureza criativa inserem-se neste nível da taxonomia. Para que ocorra síntese, é necessário que o sujeito realize previamente uma análise dos elementos envolvidos e os reorganize de forma inovadora, resultando numa estrutura inédita. Deste modo, a síntese distingue-se da análise, na medida em que esta última se limita à compreensão de um todo através da decomposição das suas partes, enquanto a síntese conduz à criação de uma nova estrutura cognitiva. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, p. 143)

O sexto e último nível é o da avaliação, que se traduz na formulação de juízos sobre um determinado objeto ou situação com base em critérios predefinidos. O elemento distintivo desta operação é precisamente a existência de critérios objetivos, o que a diferencia de um mero juízo de valor subjetivo, pertencente ao domínio afetivo. A avaliação, enquanto processo cognitivo, exige a capacidade de analisar criticamente a informação, ponderar alternativas e fundamentar conclusões com base em evidências. (Ribeiro & Ribeiro, 2003, p. 145)

Embora Bloom e os seus associados não tenham estabelecido uma relação explícita entre os seus objetivos educacionais e os estádios do desenvolvimento cognitivo definidos por Piaget, diversos estudos, incluindo o de Sprinthall e Spirnthall (2000), apontam para uma correspondência implícita entre ambos. De acordo com esta perspetiva, os três primeiros níveis da Taxonomia de Bloom, o conhecimento, a compreensão e a aplicação, correspondem às capacidades cognitivas ao alcance das crianças no primeiro e segundo ciclos do ensino básico. Nesta fase, o pensamento tende a ser concreto, limitando-se à manipulação de factos e à aplicação de conhecimentos a situações familiares. Por outro lado, os níveis superiores da taxonomia, a análise, a síntese e a avaliação, exigem a mobilização de processos cognitivos mais complexos, associados ao pensamento abstrato e simbólico, característico do estádio das operações formais de Piaget. A progressão do pensamento concreto para o abstrato não ocorre de forma espontânea ou automática. Assim, é fundamental que o ensino adote estratégias deliberadas para promover o desenvolvimento do pensamento abstrato, garantindo que os alunos adquiram gradualmente as competências necessárias para lidar com problemas que exigem raciocínio inferencial, análise crítica e avaliação de múltiplas perspetivas. Não se pode, portanto, assumir que os adolescentes, ao atingirem determinada

idade, estarão naturalmente preparados para utilizar as operações formais requeridas pelos níveis superiores da Taxonomia de Bloom. Contrariamente, a capacidade de operar nesses níveis depende da qualidade da instrução, do estímulo ao pensamento crítico e da oportunidade de explorar conceitos abstratos ao longo do percurso escolar.

Já à data do estudo de Sprinthall e Spirnthall (2000), verificava-se um aumento do interesse pelo ensino do raciocínio crítico, motivado pelos resultados preocupantes registrados em diferentes momentos de avaliação, que evidenciavam fragilidades na compreensão e no pensamento analítico dos alunos e pelas crescentes exigências da sociedade pós-industrial, que requerem uma mão de obra qualificada, capaz de lidar com desafios complexos e tomar decisões fundamentadas.

Paradoxalmente, as avaliações não registam progressos significativos na compreensão e no pensamento crítico. Pelo contrário, algumas evidências sugerem um declínio na capacidade dos alunos para realizar operações cognitivas de ordem superior. Esta situação suscita nas últimas décadas um debate sobre a necessidade de redefinir os objetivos educacionais, enfatizando a importância de currículos que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual. (Sprinthall & Sprinthall, 2000, p. 349)

Neste contexto, torna-se essencial reformular as práticas pedagógicas, deslocando o foco do ensino da mera transmissão de conteúdos para o desenvolvimento de processos cognitivos mais sofisticados. Uma análise da retórica sobre as competências de pensamento revela que grande parte das abordagens pedagógicas podem ser interpretadas como versões atualizadas dos objetivos de ordem superior do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom. O ensino focado na repetição e reprodução de informação, pode prejudicar os alunos que já operam num estágio de pensamento abstrato e autodirigido, os quais beneficiam mais de abordagens baseadas na descoberta e na resolução de problemas abertos. Assim, a insistência num modelo pedagógico único, sem considerar as diferenças no desenvolvimento cognitivo dos alunos, pode favorecer alguns, mas prejudicar outros, criando desigualdades no acesso a uma aprendizagem verdadeiramente significativa. (Sprinthall & Sprinthall, 2000, pp. 349-350)

Apesar de ser um modelo influente e de ter servido de base para numerosas investigações e aplicações pedagógicas, a Taxonomia de Bloom não esteve isenta de críticas.

Diversos autores, como Oliveira (2007), identificaram limitações na sua validade e aplicabilidade, o que motivou sucessivas tentativas de a reformular e complementar. Uma das principais críticas prende-se com a sua validade limitada, uma vez que a taxonomia foi desenvolvida num contexto educativo específico e pode não ser inteiramente aplicável a todas as áreas do conhecimento ou a diferentes contextos de ensino. Além disso, a estrutura hierárquica proposta tem sido contestada, na medida em que sugere uma progressão linear dos processos cognitivos, quando, na prática, o pensamento humano pode desenvolver-se de forma mais flexível e interligada. Nem sempre a aprendizagem ocorre segundo uma sequência rígida em que a memorização precede a compreensão, a aplicação ou a análise; em muitos casos, estes processos ocorrem de forma simultânea ou interdependente. Outro aspeto criticado é a natureza heterogénea das categorias, que não se excluem mutuamente, podendo haver sobreposições entre os diferentes níveis. A dificuldade em delimitar claramente cada nível gera desafios na sua aplicação prática, tornando a taxonomia suscetível a interpretações subjetivas por parte dos professores e avaliadores. Assim, a fidelidade da sua aplicação pode variar consoante a experiência e a perceção dos utilizadores. A ênfase atribuída à memorização no primeiro nível da hierarquia tem sido igualmente alvo de críticas, pois pode dar a impressão de que a aprendizagem inicial se deve centrar exclusivamente na retenção de informações, em detrimento do desenvolvimento de competências mais profundas e significativas.

A Taxonomia de Bloom foi revista em 2001 por um grupo de investigadores, incluindo Anderson e Krathwohl, dando origem à *taxonomia para aprender, ensinar e avaliar*. Esta reformulação apropriou-se da estrutura original, mas introduziu modificações significativas na nomenclatura e na organização dos domínios cognitivos. Esta taxonomia apresenta duas dimensões fundamentais. A primeira é a dimensão do conhecimento, que descreve os diferentes tipos de conhecimento e os organiza em quatro categorias: o conhecimento factual refere-se a informações concretas, factos e terminologias básicas; o conhecimento conceptual engloba as relações entre conceitos, princípios e teorias; o conhecimento procedimental diz respeito ao "saber fazer", incluindo métodos e técnicas aplicáveis a diferentes contextos; por fim, o conhecimento metacognitivo constitui o nível mais abstrato, envolvendo a consciência e a autorregulação dos próprios processos de aprendizagem. Estas categorias distribuem-se ao longo de um contínuo, que vai desde os

conhecimentos mais concretos, como o factual, até aos mais abstratos e reflexivos, como o metacognitivo. (Arends, 2008, pp. 112-113)

A segunda dimensão é a dimensão do processo cognitivo, que se refere às formas de pensar e compreende seis categorias hierárquicas. A primeira, lembrar, envolve a recuperação de informação armazenada na memória de longo prazo. Segue-se compreender, que diz respeito à construção de significado a partir da informação recebida, estabelecendo relações entre conceitos. A terceira categoria, aplicar, refere-se à utilização do conhecimento adquirido em novas situações e contextos. A quarta, analisar, consiste na decomposição da informação em partes constituintes e na identificação das suas inter-relações. A quinta, avaliar, envolve a formulação de juízos críticos com base em critérios estabelecidos. A última categoria, criar, implica a reestruturação e a integração de elementos para formar um novo padrão ou estrutura original. Tal como na versão original, esta estrutura segue um contínuo que vai dos processos cognitivos mais simples, como recordar, até aos mais complexos, como criar. No entanto, a revisão introduziu uma perspetiva mais dinâmica e flexível, permitindo uma melhor adaptação a diferentes contextos educativos e metodologias pedagógicas. (Arends, 2008, pp. 112-113)

A principal crítica, segundo Marzano e Kendall (2008) à Taxonomia de Bloom, e à sua revisão por Anderson et al. (2001), prende-se com a ambiguidade entre o objetivo de uma ação e a ação em si. Considerando estas limitações, propuseram a Nova Taxonomia de Objetivos Educacionais, estruturada também em duas dimensões, a dimensão do conhecimento e a dimensão do processamento mental. A dimensão do conhecimento abrange três domínios: informações, que incluem conhecimento factual e conceptual; procedimentos mentais, correspondentes às estratégias cognitivas para processar e aplicar conhecimentos; e processos psicomotores, relacionados com a execução de tarefas físicas. Já a dimensão do processamento mental define seis níveis de complexidade cognitiva, inseridos em três categorias de processos (cognitivo, metacognitivo e motivação/*Self-System*).

Os quatro primeiros níveis pertencem ao sistema cognitivo, enquanto os dois últimos relacionam-se com regulação metacognitiva e motivação. O primeiro, recuperação/*Retrieval*, diz respeito à recuperação de informações armazenadas, através do reconhecimento, que permite distinguir se uma informação é correta, incorreta ou desconhecida, da

recordação/*Recalling*, que implica reproduzi-la de forma estruturada e, por fim, a execução, que permite aplicá-la sem erros significativos. O segundo nível, compreensão, organiza e estrutura a informação, incluindo a integração, que sintetiza o conhecimento em características essenciais, e a simbolização, que converte o conhecimento em representações simbólicas. O terceiro nível, análise, gera nova informação e inclui processos como comparação, identificação de semelhanças e diferenças; classificação, organização da informação em categorias; análise de erros, avaliação da lógica e precisão do conhecimento; generalização, formulação de inferências e teorias; e especificação, identificar consequências lógicas da informação, processos mentais ou processos psicomotores. O quarto nível, utilização do conhecimento, ocorre quando o conhecimento é aplicado para alcançar um objetivo. Inclui tomada de decisão, resolução de problemas, experimentação e investigação. (Marzano & Kendall, 2008, p. 5)

O quinto nível, metacognição, regula o pensamento e o conhecimento, envolvendo a definição de objetivos, a monitorização da aprendizagem, a avaliação da clareza da informação e a verificação da sua exatidão. O sexto nível, *Self-System*, abrange processos relacionados com a motivação e o envolvimento na aprendizagem, como a avaliação da importância do conhecimento, a análise da relação entre esforço e benefício, a reflexão sobre emoções associadas ao processo de aprendizagem e a identificação dos fatores que influenciam a motivação. (Marzano & Kendall, 2008, p. 6)

2.3. Papel dos Manuais Escolares na aprendizagem e no ensino

Tendo sido explorados os níveis de complexidade cognitiva e os pressupostos que os sustentam, importa agora considerar os recursos que, na prática letiva, mediam a concretização do currículo e o desenvolvimento das competências cognitivas dos alunos. Entre os diversos instrumentos ao dispor dos professores, destaca-se o manual escolar que, pela sua presença transversal em diferentes países, contextos educativos e níveis de ensino, se assume como particularmente influente. Ainda que a sua utilização possa variar consoante as orientações pedagógicas, os hábitos profissionais ou as políticas educativas, o manual mantém um papel central no quotidiano escolar.

Segundo Afonso et al. (2013), a área do desenvolvimento curricular caracteriza-se pela sua complexidade e natureza dinâmica, marcada por tensões e conflitos entre diferentes interesses de ordem social, económica, política e cultural. Os documentos curriculares emergem da interação entre múltiplos agentes, forças e processos, refletindo um conjunto de valores e significados socialmente legitimados. Além disso, de um modo geral, o currículo pode ser entendido como uma proposta inicial, enquanto currículo formal, que corresponde ao que é oficialmente estipulado, seguindo-se o currículo percebido, que resulta da interpretação e compreensão dos autores de manuais, das escolas e dos professores, e o currículo experienciado, que se concretiza na prática real da sala de aula.

Embora os documentos curriculares formais se apresentem como referências orientadoras para o processo de ensino e aprendizagem, são os manuais escolares que os professores tendem a privilegiar no apoio à sua prática pedagógica. Neste contexto, a qualidade dos manuais assume uma importância central, justificando uma atenção particular. Tal como os autores de manuais interpretam e recontextualizam o discurso pedagógico presente nos documentos oficiais, também os professores adaptam e utilizam esses manuais de acordo com as suas próprias conceções pedagógicas. Este processo contribui para que o ensino concretizado em sala de aula possa diferir, por vezes, de forma significativa, das orientações prescritas nos documentos curriculares. (Afonso et al., 2013, pp. 25-26)

De acordo com Nogueira et al. (2016), nas últimas décadas, verificou-se um aumento significativo da importância atribuída no currículo oficial à disciplina de Matemática pelo Ministério da Educação, acompanhado de uma valorização crescente do papel das tarefas no processo de ensino-aprendizagem. Considerando que os primeiros anos de escolaridade são fundamentais para o desenvolvimento das capacidades matemáticas dos alunos, a qualidade, a pertinência e a adequação das experiências de aprendizagem a que estes têm acesso tornam-se determinantes para todo o seu percurso escolar. Neste sentido, a resolução de tarefas assume um papel central na promoção de competências como o raciocínio, a representação matemática, a comunicação e o estabelecimento de conexões. Partindo desta perspetiva, torna-se indispensável analisar de forma crítica os recursos utilizados no ensino da Matemática, com destaque para os manuais escolares. Sendo o manual uma ferramenta privilegiada na mediação do ensino e da aprendizagem, importa refletir sobre os tipos de

tarefas que propõe, as oportunidades que oferecem aos alunos e o modo como contribuem para o desenvolvimento das referidas competências. Se, por um lado, se reconhece a relevância crescente das tarefas no processo educativo, por outro, isso exige uma atenção redobrada às características dos materiais didáticos, cuja influência nas práticas pedagógicas e no percurso dos alunos é incontornável.

Neste enquadramento, importa esclarecer o que se entende por *manual escolar*, esta designação é utilizada para referir livros concebidos para serem facilmente manuseados, tanto pelo seu tamanho como pelo seu conteúdo. O termo deriva de "obra manuseável", originalmente associado a guias práticos ou compilações de regras para o exercício de uma profissão, que foi recuperado no contexto educativo e valorizado pela investigação científica (Santo, 2006, p. 105). Além disso,

o uso do manual generalizou-se a partir do momento em que o conceito de “Educação para Todos” foi subscrito e reconhecido pelas nações como um direito. Isto é, o desenvolvimento quantitativo e qualitativo do manual escolar foi um factor decisivo para a sua difusão e utilização. (Santo, 2006, p. 105)

Por conseguinte, o manual escolar constitui um recurso didático especificamente concebido para facilitar a aprendizagem de conhecimentos previstos num determinado programa curricular. Neste sentido, apresenta conteúdos organizados de forma estratégica para que um grupo específico de alunos possa assimilá-los de maneira estruturada. Nos últimos tempos, destacam-se três disposições pedagógicas aplicadas nos manuais escolares. Em primeiro lugar, a definição operatória dos objetivos de cada capítulo ou subcapítulo. Em segundo lugar, o relacionamento explícito das novas noções com os conhecimentos anteriores. Por fim, as questões de autoavaliação que podem surgir no início de cada secção para permitir que o aluno verifique se possui os conhecimentos prévios necessários, ou no final, para avaliar a eficácia da aprendizagem. (Landsheere, 1994, p. 276)

Costa e José (2015), através da experiência de professores e autores de manuais escolares, observam que os alunos frequentemente atribuem um estatuto de autoridade aos manuais, assumindo os conteúdos apresentados como verdades incontestáveis. Esta atitude pode inibir o pensamento crítico, tornando-se por vezes um obstáculo à qualidade do ensino,

já que pode reduzir o papel do professor a uma função secundária no processo de aprendizagem. Além disso, a produção autoral dos manuais escolares privilegia, muitas vezes, a memorização de informações, conduzindo a uma aprendizagem superficial e de curto prazo, orientada para respostas imediatas e práticas que visam economizar tempo e esforço.

Num modelo de ensino fortemente orientado para e pelos exames nacionais, para Correia e Matos (2001), o manual escolar ganha ainda maior relevância simbólica, transformando-se num referencial estruturado de aprendizagem. Tal centralidade pode levar à diminuição da diversidade de manuais disponíveis, privilegiando conteúdos uniformes e alinhados com as exigências avaliativas. Complementando, segundo Fernandes (2001), não basta apenas transmitir conhecimentos; é fundamental desenvolver capacidades e competências que permitam aos alunos aplicar, analisar e refletir criticamente sobre esses conhecimentos.

De facto, verifica-se ainda que o sistema educativo tende a privilegiar excessivamente a memorização, prática reforçada por certas metodologias pedagógicas que penalizam respostas corretas que não correspondam exatamente à formulação dos manuais escolares ou à explicação literal do professor. Esta abordagem menospreza interpretações que, apesar de diferentes, demonstram uma compreensão efetiva dos conteúdos. (Costa & José, 2015, p. 38)

Desta forma, os objetivos educacionais não devem limitar-se a resultados imediatos ou à aquisição de um conhecimento rígido e restrito. Pelo contrário, para que a aprendizagem seja verdadeiramente efetiva e significativa, é fundamental que ocorra ao longo do tempo, permitindo consolidar e integrar as informações num sistema de conhecimento que evolui continuamente. (Costa & José, 2015, pp. 35-36)

Por tudo isto, persiste um debate constante acerca da efetiva contribuição do manual escolar para a qualidade do ensino e para o progresso pedagógico, legitimando o questionamento sobre o papel que o manual ocupa enquanto recurso que favorece ou limita a inovação e a melhoria das práticas educativas. Por esta razão, Costa e José (2015) defendem que o uso do manual escolar deve ser criterioso e estratégico, uma vez que pode moldar a perceção dos estudantes e condicionar a sua abordagem face ao conhecimento, torna-se essencial que os docentes não se sintam limitados ou subordinados aos conteúdos dos

manuais, reconhecendo, simultaneamente, o impacto que estes materiais exercem sobre a visão dos alunos.

Efetivamente, muitos docentes manifestam não se identificar com um modelo rígido e exclusivo de utilização dos manuais, por este não refletir integralmente as suas práticas pedagógicas. Nesse sentido, segundo Rodríguez e Seoane (2017), é possível identificar diferentes estratégias: desde o uso do manual como referência curricular fundamental, passando pela articulação com outros recursos didáticos que tornam o ensino mais dinâmico, até à substituição completa dos manuais por materiais alternativos. Contudo, segundo Abreu et al. (1990), alguns professores restringem-se ao uso exclusivo do manual, o que resulta numa rotina escolar centrada nesse recurso e limita outras possibilidades de exploração do conhecimento. Assim, de acordo com Costa e José (2015), embora o manual escolar seja essencial na prática de muitos docentes para interpretar e implementar o currículo oficial definido pelo Ministério da Educação, Abreu et al. (1990) não recomenda que todos os alunos de uma turma utilizem exatamente o mesmo manual. A diversidade de manuais, livros e outros materiais de consulta permite às crianças formular conceitos, desenvolver competências de pesquisa, expandir os seus conhecimentos e aprender a selecionar a informação mais relevante consoante as suas necessidades.

Todavia, Rodríguez e Seoane (2017), evidenciam uma forte dependência dos professores em relação aos manuais. Esta dependência é atribuída, sobretudo, a fatores como a experiência profissional, o tempo disponível para a preparação e implementação das aulas, e as perceções dos docentes sobre a validade pedagógica dos manuais escolares, indicando ainda que muitos professores utilizam e seguem de forma literal os manuais do professor que acompanham os manuais dos alunos.

Considerando ainda a ligação dos manuais escolares com a importância atribuída aos trabalhos de casa, que reconfiguram o papel do aluno privilegiando tarefas realizadas fora da escola, percebe-se que o manual escolar participa num complexo sistema de relações sociais e institucionais. Existe uma tendência para considerar os trabalhos de casa tão determinantes que os professores são frequentemente apontados como principais responsáveis pela sua intensificação. Contudo, esta reestruturação nem sempre decorre de uma ação deliberada dos docentes. Mesmo quando estes não enfatizam explicitamente os trabalhos de casa, alunos e

pais recorrem espontaneamente aos manuais escolares, escapando parcialmente ao controlo pedagógico dos professores e reforçando o papel de vigilância dos pais. (Correia & Matos, 2001, pp.152-153)

Embora muitos professores afirmem que os trabalhos de casa nem sempre correspondem integralmente às propostas dos manuais e lamentem a pouca supervisão dos pais, reconhecem também que os pais que acompanham cuidadosamente os filhos podem usar o manual como ferramenta para monitorizar o conteúdo das disciplinas. Tal prática inflige consequências com diferentes efeitos. (Correia & Matos, 2001, p.154-155)

Desta forma, a forte ligação entre famílias, manuais escolares e trabalhos de casa revela não só um interesse claro pela escolarização, mas também reforça os mecanismos de controlo exercidos pelo ambiente não pedagógico sobre o espaço escolar, algo difícil de contestar com base apenas em argumentos pedagógicos. (Correia & Matos, 2001, p.153)

Face ao supramencionado, o docente deve

efetuar uma análise sistemática, crítica e objetiva dos materiais curriculares postos à disposição dos seus alunos, para que seja capaz de lhes proporcionar experiências de aprendizagem o mais abrangente e diversificadas possível que lhes permitam uma apropriação global do conhecimento matemático. (Nogueira et al., 2016, p. 299)

3. Enquadramento Metodológico

3.1. Objetivo de Investigação

O presente estudo tem como objetivo principal analisar de que forma a prática orientada pelos manuais escolares do 2.º ciclo do ensino básico (5.º e 6.º anos) pode ter implicações no desenvolvimento das competências cognitivas superiores dos alunos, evidenciadas pelos resultados das provas de aferição. Pretende-se, assim, compreender em que medida um eventual défice de exercícios de complexidade cognitiva superior nos manuais poderá contribuir para as dificuldades frequentemente observadas na resolução de questões de complexidade mais elevada, bem como refletir sobre a adequação do manual, nos moldes atuais, enquanto ferramenta de apoio ao desenvolvimento de competências cognitivas diversificadas.

Para tal, o estudo parte de uma análise detalhada da distribuição e natureza das questões presentes nos manuais escolares do 5.º e 6.º ano, com base na taxonomia dos níveis de complexidade cognitiva definida pelo IAVE, de modo a identificar a frequência e o equilíbrio entre exercícios de complexidade inferior e superior. Esta análise é articulada com os resultados das provas de aferição nacionais, de forma a estabelecer uma relação entre a tipologia de exercícios propostos nos manuais e as dificuldades evidenciadas pelos alunos nos momentos de avaliação formal.

Assim, a análise dos manuais escolares utilizados durante o período de Prática de Ensino Supervisionada e a análise dos resultados das provas de aferição permitem traçar um panorama geral das tendências e das dificuldades que os alunos podem enfrentar na resolução de questões de complexidade cognitiva superior. Contudo, para além desta abordagem, torna-se fundamental compreender de que forma estas dificuldades se manifestam em contextos de sala de aula concretos, a fim de confirmar e aprofundar as constatações obtidas a partir das fontes nacionais e documentais. Neste sentido, o estudo aproxima o seu foco ao contexto específico do estágio pedagógico, procurando verificar, através de uma atividade de diagnóstico aplicada a três turmas do 6.º ano, se as dificuldades identificadas a nível nacional também se fazem sentir entre os alunos observados. Esta transição permite estabelecer uma ponte entre a análise teórica e uma realidade educativa

concreta, contribuindo para uma compreensão mais completa das implicações pedagógicas associadas às práticas de ensino relativas aos diferentes níveis de complexidade cognitiva. A recolha de dados através da entrevista à docente cooperante surge, assim, como um complemento que integra no estudo uma perspetiva qualitativa sobre as estratégias pedagógicas adotadas e sobre a utilização dos manuais enquanto recurso de ensino e mitigação de dificuldades nos níveis de complexidade cognitiva mais elevados.

O estudo procura, assim, contribuir para uma reflexão fundamentada sobre as implicações da utilização dos manuais escolares no desenvolvimento das competências cognitivas dos alunos do 2.º ciclo, nomeadamente no que respeita à sua capacidade de responder a desafios cognitivos mais exigentes.

3.2. Tipo de Investigação

A investigação desenvolvida assume um carácter qualitativo, que se centra na análise interpretativa de documentos e de práticas pedagógicas no contexto do ensino da Matemática no 2.º ciclo do Ensino Básico. Esta abordagem decorre diretamente dos objetivos do estudo, que implicam, por um lado, a compreensão das estruturas dos manuais escolares com base nos níveis de complexidade cognitiva definidos pelo Instituto de Avaliação Educativa (IAVE) e, por outro, a análise das dificuldades concretas dos alunos na mobilização de raciocínios mais exigentes em ambiente educativo real.

Importa desde logo salientar que a própria análise dos níveis de complexidade cognitiva está inevitavelmente marcada por uma dimensão de subjetividade interpretativa. Como foi referido no enquadramento teórico, ainda que existam taxonomias formais, a sua aplicação prática implica um juízo profissional. Diferentes professores ou avaliadores poderão classificar de modo distinto uma mesma tarefa, consoante as suas conceções pedagógicas, o conhecimento que detêm dos alunos ou a forma como interpretam os enunciados.

A investigação qualitativa revela-se, assim, particularmente adequada à análise de fenómenos marcados pela complexidade e pela subjetividade, como é o caso das práticas letivas e do desenvolvimento de competências cognitivas. Neste paradigma, o investigador assume um papel central, e a qualidade dos dados depende da sua sensibilidade e da sua

capacidade de leitura do contexto (Sousa & Batista, 2011). Não se trata de confirmar hipóteses pré-estabelecidas, mas de interpretar significados, construir categorias analíticas e compreender os processos em estudo.

Para além da vertente descritiva, a investigação qualitativa exige coerência teórica no processo analítico. Como Bogdan e Biklen (1994) sublinham, os investigadores qualitativos não se limitam a descrever empiricamente os fenómenos, partem de uma orientação teórica, muitas vezes implícita, que os ajuda a interpretar e a sistematizar os dados recolhidos. Essa orientação funciona como uma estrutura organizadora de pensamento, garantindo que a análise não seja arbitrária, mas sim enraizada num corpo conceptual reconhecível. Além disso, para compreender o comportamento humano é necessário dar atenção às definições que os sujeitos constroem e partilham sobre a realidade, sendo a experiência humana essencialmente significativa, situada e subjetiva, ideal para o estudo de práticas pedagógicas em ambiente escolar. O investigador deve refletir continuamente sobre os seus próprios preconceitos e pressupostos, procurando o máximo de transparência e coerência entre dados e interpretação. A generalização, neste quadro, não é entendida como extrapolação estatística, mas como articulação entre casos particulares e quadros teóricos mais amplos, frequentemente por meio de teoria fundamentada.

Conforme Bogdan e Biklen (1994), os investigadores não definem antecipadamente hipóteses fechadas ou perguntas fixas. O percurso do estudo é orientado pelos dados emergentes, o investigador adapta-se às descobertas *in loco* e aprimora continuamente as categorias analíticas. Assim, o plano de investigação é flexível, evitando que preconceitos teóricos ou expectativas iniciais distorçam a recolha ou a interpretação dos dados. A formulação de hipóteses e questões surge de modo progressivo, à medida que o investigador se familiariza com o terreno e com os significados partilhados pelos sujeitos.

Para além da sua vertente académica, a investigação qualitativa apresenta um elevado potencial pedagógico, sendo uma ferramenta valiosa para professores e educadores. Como Bogdan e Biklen (1994) explicam, ao adotarem uma postura sistemática e reflexiva, os professores podem tornar-se mais conscientes das suas preconceções e ações, passando a agir como investigadores no próprio contexto. Essa atitude ajuda a ultrapassar estereótipos, a compreender melhor os alunos e a tomar decisões pedagógicas mais informadas. Parte-se do

princípio de que a realidade é construída pelas pessoas nas suas interações, o que implica que tanto professores quanto alunos são agentes ativos de mudança.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

A investigação desenvolvida adota uma abordagem qualitativa, orientada para a compreensão contextualizada do fenómeno em estudo. Esta opção metodológica fundamenta-se na premissa de que o conhecimento das práticas educativas e dos recursos didáticos exige uma análise interpretativa, sensível aos significados construídos pelos diferentes intervenientes e aos contextos em que estes se inserem. Neste âmbito, recorreu-se à análise documental e à análise de conteúdo como estratégias centrais para a produção e interpretação dos dados.

A análise dos manuais escolares de Matemática do 5.º e 6.º anos, utilizados no contexto do estágio pedagógico, seguiu os princípios da investigação documental, apresentada por Gonçalves, Gonçalves e Marques (2021) como um método autónomo e válido de produção de conhecimento empírico, sustentado na identificação, seleção e análise de documentos, sejam eles escritos ou digitais. Este tipo de investigação pode assumir um carácter complementar, associado, por exemplo, a estudos de caso ou a metodologias mistas, ou funcionar como método central, desde que mobilizado com rigor. A análise documental exige uma leitura crítica dos materiais, orientada por objetivos claros e sensível ao contexto de produção dos documentos. Com efeito, a triangulação entre diferentes fontes, bem como a atenção ao significado dos textos no seu contexto social e institucional, são elementos essenciais. Trata-se, pois, de uma abordagem que valoriza a profundidade interpretativa sem descurar a sistematização metodológica.

A classificação dos exercícios seguiu os critérios definidos pela taxonomia do IAVE no que respeita aos níveis de complexidade cognitiva. Esses níveis encontram-se sintetizados na *Tabela 1*, apresentada de seguida, a qual foi retirada diretamente da documentação oficial do IAVE. Posteriormente, os dados recolhidos foram cruzados com os resultados nacionais das provas de aferição, permitindo estabelecer correlações entre as lacunas identificadas nas aprendizagens dos alunos e a natureza dos exercícios propostos nos manuais.

Tabela 1 - Exemplificação de domínios cognitivos (IAVE, 2017)

Matemática (26)		
Conhecer/Reproduzir <i>(Domínio cognitivo inferior)</i>	Aplicar/Interpretar <i>Domínio cognitivo médio)</i>	Raciocinar/Criar <i>(Domínio cognitivo superior)</i>
Conhecer definições, vocabulário, propriedades dos números, unidades de medida, propriedades geométricas e simbologia; identificar números, grandezas, expressões e formas; reconhecer elementos matematicamente equivalentes; ordenar números, comparar grandezas e classificar formas; efetuar operações com números inteiros, com números em representação decimal e fracionária; utilizar instrumentos de desenho e de medida; construir tabelas e gráficos.	Aplicar propriedades numéricas e geométricas; apresentar dados em tabelas e gráficos; modelar situações, usando expressões numéricas, figuras geométricas ou diagramas; gerar representações equivalentes de relações ou de objetos matemáticos; utilizar estratégias e operações para resolver situações problemáticas envolvendo conceitos e procedimentos.	Determinar, descrever ou utilizar relações entre números, expressões, grandezas e formas; relacionar vários conhecimentos, representações e procedimentos para resolver problemas; enunciar uma generalização; apresentar argumentos matemáticos para justificar uma estratégia ou uma solução.

Embora a investigação qualitativa privilegie a compreensão profunda de significados e contextos, Bogdan e Biklen (1994) reconhecem a utilidade dos dados quantitativos e das estatísticas oficiais como complemento relevante. Estes dados, frequentemente compilados por instituições como escolas ou administrações públicas, podem fornecer informação descritiva sobre a população em estudo, o que permite ao investigador formular hipóteses de trabalho, verificar tendências e sustentar interpretações emergentes. Os autores sublinham que, quando integrados com critério, os dados quantitativos podem abrir novas vias de

exploração, funcionando como estatística descritiva ao serviço de uma análise qualitativa mais densa.

No entanto, Bogdan e Biklen (1994) alertam para os limites e armadilhas da quantificação quando aplicada a fenómenos sociais e educativos, sublinhando que os números não existem em abstrato, mas estão sempre situados num tempo histórico e num contexto cultural e institucional específico. A quantificação altera o significado dos acontecimentos ao reduzi-los a categorias ou taxas, o que pode obscurecer a complexidade das experiências individuais. Além disso, o processo de produção de estatísticas envolve múltiplos intervenientes e níveis, desde técnicos e investigadores a decisores políticos, sendo necessário compreender quem define o que contar, como contar e com que intenção.

Com o intuito de aprofundar a compreensão das dificuldades dos alunos face a tarefas de maior exigência cognitiva, foi aplicada uma ficha diagnóstica a três turmas do 6.º ano, contendo exercícios organizados segundo diferentes níveis de complexidade cognitiva. Para a análise dos resultados, recorreu-se à análise de conteúdo, que segundo Gonçalves, Gonçalves e Marques (2021), constitui uma técnica metodológica rigorosa e sistemática que permite transformar dados brutos, como entrevistas, documentos ou outros registos textuais, em categorias analíticas significativas. Enquanto método qualitativo, destaca-se pela sua capacidade de captar a complexidade semântica dos discursos e de evidenciar relações entre significados, emoções, crenças e contextos socioculturais.

Segundo Bardin (2014), embora a análise de conteúdo e a análise documental partilhem certos procedimentos técnicos, como a classificação, indexação e categorização da informação, distinguem-se pelo seu objeto e finalidade. A análise documental centra-se na transformação de documentos primários em documentos secundários, visando a sua organização, consulta e armazenamento, através de técnicas como a indexação temática ou a elaboração de resumos. Já a análise de conteúdo, apesar de também operar sobre documentos, está essencialmente orientada para a interpretação de mensagens e sentidos, procurando inferir indicadores que revelem realidades subjacentes ao conteúdo manifesto. A análise de conteúdo não se limita à organização da informação, mas implica a sua problematização, contextualização e a identificação de significados latentes. Assim, enquanto a análise documental procura facilitar o acesso à informação, a análise de conteúdo visa a construção

de inferências válidas sobre fenómenos comunicacionais e sociais, sendo, por isso, uma das técnicas centrais da investigação qualitativa.

Complementarmente, procedeu-se à realização de uma entrevista semidiretiva à docente cooperante do centro de estágio. Esta entrevista teve como finalidade recolher as suas perspetivas sobre os manuais escolares, as práticas de ensino relativas aos exercícios de diferentes níveis cognitivos, bem como sobre as estratégias pedagógicas utilizadas para promover o desenvolvimento das competências dos alunos. A construção do guião assentou nos objetivos definidos para o estudo, permitindo recolher contributos relevantes para a compreensão das opções didáticas adotadas pela docente e da forma como estas se articulam com a análise da ficha de diagnóstico.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a entrevista constitui uma técnica central na investigação qualitativa, que pode assumir um papel dominante na recolha de dados ou funcionar em articulação com outras estratégias. Em conformidade com esta perspetiva, Gonçalves, Gonçalves e Marques (2021) definem a entrevista como uma situação de interação pessoal conduzida tecnicamente, com o objetivo de diagnosticar, recolher informação ou prestar apoio, sendo especialmente adequada para aceder a dados subjetivos e contextuais.

Tendo em conta a diversidade de configurações que a entrevista pode assumir, é fundamental considerar os diferentes tipos existentes e as suas implicações metodológicas. Neste âmbito, Gonçalves, Gonçalves e Marques (2021) identificam três tipos principais de entrevista: diretiva, semidiretiva e não diretiva. A escolha deve ser orientada pelos objetivos da investigação e pelo grau de estruturação desejado. A entrevista diretiva segue um guião rígido, com perguntas fechadas, sendo mais adequada a estudos que visam a quantificação e replicação de resultados. Já a entrevista semidiretiva combina estrutura com flexibilidade, permitindo que o entrevistador explore respostas em maior profundidade, reformule perguntas e introduza novas questões ao longo da interação. Por sua vez, a entrevista não diretiva caracteriza-se por um formato mais aberto e informal, favorecendo a livre expressão do entrevistado e proporcionando dados ricos em significados subjetivos.

A conjugação entre análise documental, análise de conteúdo e entrevista semidiretiva possibilitou não só o reconhecimento da estrutura e das limitações dos manuais escolares,

mas também uma compreensão situada das práticas pedagógicas e das dificuldades reais dos alunos, o que permitiu uma reflexão fundamentada sobre o desenvolvimento das competências cognitivas no ensino da Matemática no 2.º ciclo do Ensino Básico.

3.4. Caracterização da amostra

3.4.1. Caracterização do Contexto

As informações utilizadas para esta caracterização constam no Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas (2023) onde se desenvolveu o presente estudo. Trata-se de um Agrupamento de Escolas público situado na proximidade da Área Metropolitana do Porto, inserido num território com forte tradição industrial, comercial e artesanal, mas marcado por significativas assimetrias socioeconómicas. A zona onde o Agrupamento se insere apresenta, simultaneamente, áreas urbanizadas com dinâmica empresarial e zonas habitacionais vulneráveis, incluindo bairros de habitação social e situações de desemprego ou precariedade laboral. Estes fatores têm impacto direto no quotidiano escolar, refletindo-se tanto na diversidade sociocultural da população discente como nas condições de acesso e permanência na escola.

O Agrupamento acolhe aproximadamente 1.450 alunos distribuídos por diferentes níveis de ensino, da Educação Pré-Escolar ao Ensino Secundário, e integra várias escolas básicas com jardim de infância e uma escola sede que congrega o ensino básico e secundário. A análise do perfil dos encarregados de educação revela uma tendência crescente de qualificação escolar, com mais de metade a possuir o ensino secundário ou superior, embora ainda subsista uma percentagem significativa de encarregados de educação com menor qualificação escolar. Uma percentagem significativa de alunos beneficia de apoios da Ação Social Escolar, o que confirma a presença de constrangimentos socioeconómicos que exigem da escola respostas ajustadas e equitativas.

A nível estrutural, os estabelecimentos de ensino do Agrupamento apresentam, em geral, condições físicas e equipamentos adequados ao desenvolvimento das atividades letivas. Ainda assim, persistem algumas limitações em determinados edifícios, como a escassez de espaços polivalentes, coberturas de entrada, zonas de recreio ou refeitórios

próprios. A escola sede, embora dotada de equipamentos didáticos e culturais relevantes, carece de requalificação e de ampliação para acomodar adequadamente a totalidade da população estudantil. Paralelamente, o Agrupamento articula com a autarquia local um conjunto de respostas no âmbito da Componente de Apoio à Família e das Atividades de Animação e Apoio à Família, que asseguram o prolongamento de horário e o acompanhamento educativo em todos os estabelecimentos. Destaca-se também o funcionamento de um Gabinete de Apoio ao Aluno e à Família, com intervenção transversal e um papel relevante na mediação de situações de risco e na promoção do bem-estar escolar.

Do ponto de vista estratégico, a ação educativa do Agrupamento é orientada pelo Projeto Educativo em vigor para o triénio 2023–2026, que resulta da avaliação do ciclo anterior e visa consolidar as boas práticas, articulando-se com outros instrumentos estruturantes, como o Plano de Inovação, o Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital e a Estratégia de Educação para a Cidadania e Desenvolvimento. A par do reforço da qualidade pedagógica, valoriza-se a inclusão, a cidadania ativa, a aquisição das Aprendizagens Essenciais e a promoção das competências previstas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

O modelo educativo adotado assenta numa perspetiva socioconstrutivista, centrada no desenvolvimento integral do aluno e na mediação pedagógica enquanto processo relacional e interativo. O professor é entendido como facilitador e orientador do percurso de aprendizagem, valorizando-se o trabalho colaborativo entre docentes, a gestão flexível do currículo e a interdisciplinaridade como alicerces de uma educação significativa e contextualizada.

A par da estrutura pedagógica, o Agrupamento compromete-se com um conjunto de valores e princípios orientadores da sua ação educativa, tais como, a responsabilidade, a integridade, a inclusão, a liberdade, a exigência e a cidadania participativa. Estes valores são operacionalizados através da ética do cuidado, da liderança servidora e da promoção da resiliência como competência transversal.

Neste quadro, o Agrupamento revela uma identidade educativa robusta, com capacidade de resposta aos desafios sociais e escolares do seu território, procurando articular

o seu projeto pedagógico com as especificidades do contexto local e com as exigências de uma escola pública inclusiva, exigente e transformadora.

3.4.2. Caracterização dos Participantes

O presente estágio decorreu ao longo de dois semestres do ano letivo de 2024/2025, sendo realizado no âmbito da prática pedagógica supervisionada em três turmas do 6.º ano de escolaridade, num Agrupamento de Escolas da rede pública. As turmas envolvidas foram objeto de observação, intervenção educativa e reflexão didática sistemática. A totalidade dos alunos abrangidos pela intervenção é de 70 alunos, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. No conjunto das turmas, encontram-se sinalizados 9 alunos com Relatório Técnico-Pedagógico (RTP), beneficiando de medidas compreendidas no Decreto-Lei n.º 54/2018.

As turmas, embora integradas no mesmo nível de ensino e pertencentes ao mesmo agrupamento, apresentam perfis bastante diferenciados do ponto de vista do ambiente pedagógico, da coesão relacional e das atitudes face à aprendizagem. Uma das turmas destaca-se por uma atmosfera positiva e colaborativa, onde a maioria dos alunos revela laços afetivos sólidos com os pares e uma integração tranquila com os professores e assistentes operacionais. Esta estabilidade relacional, resultante em parte de uma continuidade no percurso escolar dentro do agrupamento, não se traduz necessariamente num envolvimento ativo nas atividades educativas, observando-se, em vários momentos, atitudes de apatia e uma baixa participação nas tarefas propostas.

Noutra turma, o ambiente é mais instável e desafiante, com episódios recorrentes de indisciplina, tensões entre pares e um padrão de desmotivação generalizado. Contudo, este grupo revela também uma abertura assinalável à intervenção pedagógica quando as estratégias são ajustadas e a relação pedagógica é positiva. Em determinados contextos, observou-se um aumento do envolvimento e da participação ativa, revelando-se um potencial de progressão que exige continuidade e consistência na abordagem educativa.

A terceira turma apresenta uma composição heterogénea, tanto em termos de percurso escolar como de origem geográfica e cultural, incluindo alunos provenientes de diferentes estabelecimentos de ensino, bem como casos sinalizados com historial de ensino doméstico

ou com transições institucionais recentes. Esta diversidade gera desafios no plano da gestão curricular e da integração dos alunos, mas também oportunidades para práticas pedagógicas diferenciadas. Trata-se de uma turma com um equilíbrio entre momentos de entusiasmo e períodos de dispersão, sendo especialmente sensível à qualidade da relação professor–aluno.

Em termos de desempenho académico, os dados do Plano de Ação Estratégica de Promoção da Qualidade das Aprendizagens (2024) relativos ao ano letivo 2023/2024, quando as turmas supramencionadas frequentavam o 5.º ano, num universo de 102 alunos analisados nesse ano, a grande maioria obteve níveis positivos a Português e Matemática, 97,7% e 94,3%, respetivamente, com classificação igual ou superior a 3 numa escala de 1 a 5. Contudo, os níveis mais elevados, correspondentes a desempenhos de 4 ou 5, foram alcançados por apenas 55,2% dos alunos em Português e 48,3% em Matemática.

Apesar da diversidade comportamental, socioafetiva e cognitiva dos alunos envolvidos, as três turmas foram revelando disponibilidade para a exploração de novas dinâmicas pedagógicas. Esta abertura, ainda que desigual, constitui um elemento promissor no processo de desenvolvimento profissional docente e de construção de ambientes educativos mais significativos, equitativos e eficazes.

3.5. Fases de investigação

A investigação desenvolveu-se em quatro fases. Numa fase inicial, foi realizada uma análise dos relatórios das provas de aferição do 5.º ano, entre 2017 e 2024, publicados pelo IAVE, com o objetivo de identificar padrões de desempenho e oscilações entre os resultados. A sistematização desses dados constituiu a base para uma reflexão sobre o desenvolvimento das competências cognitivas. De seguida, procedeu-se à análise dos manuais escolares de 5.º e 6.º ano, utilizados no contexto de estágio, selecionados por serem os mais acessíveis e refletirem a realidade pedagógica observada. Esta análise procurou articular a estrutura interna dos manuais com a taxonomia de complexidade cognitiva definida pelo IAVE, identificando o tipo de tarefas propostas e o seu nível de exigência cognitiva.

A terceira fase consistiu na elaboração e aplicação de uma ficha diagnóstica, composta por nove tarefas (três por cada nível de complexidade), centrada no domínio de *Geometria e Medida* e alinhada com os conteúdos lecionados. A aplicação da ficha teve lugar

em três turmas do 6.º ano abrangidas pelo estágio, ao longo de três dias, com uma duração de 100 minutos por turma. Esta etapa visou avaliar os alunos de forma a compreender o seu desempenho nos diferentes níveis de complexidade cognitiva, identificar as dificuldades específicas, perceber como mobilizam os seus conhecimentos e de que forma respondem a tarefas que exigem raciocínio, interpretação e aplicação em contextos variados. Por fim, realizou-se uma entrevista semiestruturada à docente cooperante, que permitiu complementar e validar os dados recolhidos, funcionando como um momento de reflexão partilhada sobre as práticas pedagógicas e os resultados obtidos.

4. Descrição e análise de resultados

4.1. Análise dos Resultados nas Provas de Aferição de 5.º Ano (2017-2024)

Em 2017, no âmbito da prova de aferição de matemática realizada no 5.º ano de escolaridade, os resultados foram analisados tendo em conta quatro domínios distintos: *Números e Operações*, *Geometria e Medida*, *Álgebra* e *Organização e Tratamento de Dados*.

No domínio de *Números e Operações*, apenas 12,8% dos alunos apresentaram um desempenho satisfatório, com 4,9% a atingirem um desempenho pleno e 7,9% a conseguirem responder, mas com margem para melhorias. Contudo, 87,2% dos alunos enfrentaram dificuldades, sendo 34,8% os que responderam com dificuldades e 52,4% os que não conseguiram ou não responderam. (IAVE, 2017, p.4)

No domínio de *Geometria e Medida*, 18,3% dos alunos conseguiram responder de forma satisfatória, com 5,1% a apresentarem um desempenho pleno e 13,2% a demonstrarem margem para melhorias. Por outro lado, 81,8% enfrentaram dificuldades, com 31,9% a responderem com dificuldades e 49,9% a não conseguirem ou não responderem. (IAVE, 2017, p.4)

No domínio de *Álgebra*, 14,9% dos alunos apresentaram um desempenho adequado, mas 85,1% revelaram dificuldades, com 27,7% a responderem com dificuldades e 57,4% a não conseguirem ou não responderem. (IAVE, 2017, p.4)

No domínio de *Organização e Tratamento de Dados*, os resultados foram igualmente preocupantes, com apenas 15,1% dos alunos a conseguirem responder adequadamente, somando 3,2% com desempenho pleno e 11,9% com margem para melhorias. Contudo, 84,9% enfrentaram dificuldades, com 35,3% a responderem com dificuldades e 49,6% a não conseguirem ou não responderem. (IAVE, 2017, p.4)

Relativamente aos níveis de complexidade cognitiva, na disciplina de Matemática no 5.º ano, cerca de 40,4% dos alunos obtêm sucesso em tarefas de nível inferior, enquanto apenas 23,3% conseguem responder adequadamente a itens que exigem maior complexidade cognitiva, como os de nível superior. (IAVE, 2017, p.5)

Os resultados demonstram que, de forma geral, o desempenho dos alunos diminui à medida que se aumenta a complexidade cognitiva exigida pelas tarefas. Nos processos que envolvem conhecimento e reprodução de informação (nível inferior), os resultados são significativamente mais elevados em comparação com aqueles que requerem processos cognitivos mais complexas, como interpretação e raciocínio (níveis médio e superior).

No que concerne às provas de aferição de 2019, os resultados evidenciam dificuldades significativas entre os alunos, com algumas observações paradoxais nos desempenhos em diferentes domínios e níveis de complexidade cognitiva.

No domínio de *Números e Operações*, apenas 6,3% dos alunos conseguiram responder adequadamente. Por outro lado, 93,8% dos alunos demonstraram dificuldades, com 75,7% a não conseguirem ou não responderem. (IAVE, 2022, p.7)

No domínio de *Geometria e Medida*, apenas 7,3% dos alunos conseguiram responder de forma satisfatória, enquanto 92,7% enfrentaram dificuldades, com 64,3% a não conseguirem ou não responderem. (IAVE, 2022, p.7)

No domínio de *Álgebra*, registaram-se os melhores resultados, com 33% dos alunos a conseguirem responder, por conseguinte 67% dos alunos apresentaram dificuldades. (IAVE, 2022, p.7)

Por fim, no domínio de *Organização e Tratamento de Dados*, apenas 8,1% dos alunos conseguiram responder, sendo 4,3% com desempenho pleno, enquanto 91,9% demonstraram dificuldades, com 63,2% a não conseguirem ou não responderem. (IAVE, 2022, p.7)

Estes dados revelam que a maioria dos alunos enfrentou dificuldades significativas nos domínios de Matemática no 5.º ano. Apesar de o domínio de *Álgebra* ter apresentado percentagens mais elevadas de sucesso, o desempenho global foi preocupante, particularmente nos domínios de *Números e Operações* e de *Geometria e Medida*.

No que diz respeito aos níveis de complexidade cognitiva, os resultados revelaram uma situação paradoxal. No domínio de Conhecer e Reproduzir, apenas 18% dos alunos conseguiram responder acertadamente aos exercícios. Já no nível de Aplicar e Interpretar, 27,4% dos alunos alcançaram um desempenho positivo. No entanto, foi no nível de Raciocinar e Criar, correspondente ao nível superior de complexidade cognitiva, que se registou a percentagem mais elevada de sucesso com 39,5% dos alunos a conseguirem

responder corretamente. Este resultado contraria a tendência habitual, na qual os melhores desempenhos localizam-se em níveis cognitivos inferiores. (IAVE, 2022, p.42)

Em 2022, os resultados foram substancialmente mais baixos. No domínio de *Números e Operações*, apenas 11,6% dos alunos conseguiram responder, enquanto 88,4% enfrentaram dificuldades, com 69,7% a não conseguirem ou não responderem. No domínio de *Geometria e Medida*, 20,3% dos alunos conseguiram responder adequadamente e 79,7% revelaram dificuldades. No domínio de *Álgebra*, 26,3% dos alunos conseguiram responder, porém 73,7% enfrentaram dificuldades. Já no domínio de *Organização e Tratamento de Dados*, 26,9% dos alunos conseguiram responder de forma satisfatória, 48,5% revelaram dificuldades e 24,6% não conseguiram ou não responderam. (IAVE, 2022, p.7)

Relativamente aos níveis de complexidade cognitiva, 48,3% dos alunos conseguiram responder ao nível inferior, 49,8% ao nível médio e apenas 28,1% ao nível superior. Estes resultados recuperam a tendência de maior dificuldade no nível de complexidade cognitiva superior. (IAVE, 2022, p.42)

Em 2024, nas provas de aferição de Matemática, os resultados foram significativamente mais baixos face ao ano anterior. No domínio de *Números e Operações*, apenas 14,8% dos alunos conseguiram responder, com apenas 1,6% dos alunos com desempenho pleno, em oposição aos 85,1% que enfrentaram dificuldades, com 68,4% a não conseguirem ou não responderem. Em *Álgebra*, 22,4% dos alunos obtiveram um desempenho satisfatório, quando 77,6% apresentaram dificuldades. No domínio de *Geometria e Medida*, 11,1% dos alunos conseguiram responder adequadamente, mas 88,9% enfrentaram dificuldades, com 64,6% a não conseguirem ou não responderem. Por fim, no domínio de *Organização e Tratamento de Dados*, 22,4% dos alunos obtiveram um desempenho positivo, enquanto 77,5% demonstraram dificuldades. (IAVE, 2024, p.8)

Relativamente aos níveis de complexidade cognitiva, 48,8% dos alunos a responderem corretamente aos itens de nível inferior, 36,9% aos de nível médio e apenas 21,9% aos de nível superior. (IAVE, 2024, p.10)

As tabelas apresentadas a seguir sintetizam os resultados supramencionados das provas de aferição de *Matemática* realizadas nos 5.º anos de escolaridade, organizando as percentagens de alunos que revelaram dificuldades (RD) ou não responderam (NC/NR) nos

diferentes domínios da matemática, bem como os desempenhos por níveis de complexidade cognitiva ao longo dos anos avaliados.

Tabela 2 - Percentagem de alunos que revelou dificuldades (RD) e não respondeu/ não conseguiu (NR/NC), por domínios – 5.º ano de escolaridade

	2017	2019	2022	2024
Números e Operações	87,2	93,8	88,4	85,1
Geometria e Medida	81,8	92,8	79,7	88,9
Álgebra	85,1	67,0	73,7	77,7
Organização e Tratamento de Dados	84,9	91,9	73,1	77,5

Tabela 3 - Resultados por nível de complexidade cognitiva: percentagem média de acerto – 5.º ano de escolaridade

	2017	2019	2022	2024
Conhecer/ Reproduzir (nível inferior)	40,4	18,0	48,3	48,8
Aplicar/ Interpretar (nível médio)	39,3	27,4	49,8	36,9
Raciocinar/ Criar (nível superior)	23,3	39,5	28,1	21,9

A análise das tabelas sobre os resultados das provas de aferição em Matemática permite identificar tendências importantes ao longo dos anos avaliados. Estas destacam diferenças no desempenho dos alunos em função dos Domínios da Matemática e dos Níveis de Complexidade Cognitiva.

Relativamente aos Domínios da Matemática, verifica-se que, embora existam variações nos valores ao longo dos anos, é importante destacar que há uma maior consistência em relação ao domínio de Números e Operações como o que apresenta as maiores

dificuldades. À exceção de 2024, este domínio regista os valores mais altos de dificuldades. Contudo, os valores entre os diferentes domínios são geralmente muito próximos. Por exemplo, em 2017, o domínio de Números e Operações registou 87,2%, seguido de Álgebra com 85,1%, Organização e Tratamento de Dados com 84,9% e Geometria e Medida com 81,8%. Estes valores muito próximos indicam que, apesar de Números e Operações ser ligeiramente mais desafiante, os restantes domínios também apresentam níveis de dificuldade semelhantes, evidenciando um desafio generalizado entre os diferentes conteúdos avaliados.

Por outro lado, quando analisamos os níveis de complexidade cognitiva, o padrão é claro, o nível superior, correspondente a Raciocinar e Criar, apresenta sempre as percentagens mais baixas de acerto, excetuando em 2019. Este padrão consistente nos níveis de complexidade cognitiva destaca a dificuldade dos alunos em lidar com tarefas de maior exigência cognitiva. Enquanto as tarefas que exigem a reprodução de conhecimentos básicos são geralmente mais bem-sucedidas, as que requerem raciocínio, criação e processos cognitivos mais complexos representam um desafio significativo.

Assim, conclui-se que, embora não haja uma dificuldade predominante ou estável nos domínios da matemática, o nível de complexidade cognitiva superior destaca-se como a área de maior dificuldade para os alunos ao longo dos anos.

4.2. Descrição do manual escolar para o 5.º ano de escolaridade

O primeiro manual selecionado para análise intitula-se ClickMat e destina-se ao 5.º ano de escolaridade. Este encontra-se dividido em duas partes, contabilizando, no total, 254 páginas, sendo 167 páginas no Volume 1 e 87 páginas no Volume 2. A organização estrutural do manual assenta em cinco unidades temáticas, apresentadas sequencialmente da seguinte forma:

Tabela 4 - Organização Estrutural do Manual do 5.º ano

<i>Unidade</i>	<i>O que vou aprender</i>
<i>Números</i>	Reconhecer múltiplos e divisores de um número; identificar números primos e números compostos; escrever números na forma de potência; reconhecer e calcular frações equivalentes; comparar e ordenar números representados sob a

	forma de percentagens, frações e decimais; determinar valores aproximados; adicionar e subtrair frações; multiplicar frações por números naturais.
<i>Figuras no Plano</i>	Distinguir reta, semirreta e segmento de reta; identificar a posição relativa de retas; medir ângulos utilizando o transferidor; construir e classificar triângulos; reconhecer triângulos geometricamente iguais e aplicar princípios de igualdade; identificar figuras geométricas equivalentes; calcular áreas de paralelogramos e triângulos.
<i>Sequências</i>	Identificar sequências numéricas; descrever leis de formação de uma sequência; criar, completar e continuar sequências numéricas; relacionar os termos de uma sequência através do seu termo geral; identificar processos algébricos equivalentes.
<i>Figuras no Espaço</i>	Identificar sólidos geométricos; reconhecer propriedades dos sólidos geométricos; reconhecer e construir planificações de sólidos geométricos; resolver problemas envolvendo sólidos e respetivas planificações.
<i>Dados e Probabilidades</i>	Analisar e comparar diferentes representações gráficas; calcular e interpretar a média de um conjunto de dados; ler, interpretar e discutir dados apresentados em diferentes formatos; compreender a noção de probabilidade de um acontecimento.

Estes objetivos são apresentados sob a forma de enunciados diretos antecédidos da expressão *O que vou aprender*. Além disso, cada unidade é contextualizada por uma breve componente histórica, inserida numa rubrica regular, a *Matpédia*, que resulta de uma fusão dos termos “matemática” e “enciclopédia”.

A estrutura interna de cada unidade é antecipadamente apresentada no segmento introdutório *Como Usar Este Manual*. Cada unidade integra um conjunto de secções fixas, com funções distintas:

Tabela 5 - Estrutura Interna de cada Unidade

<i>Como Usar Este Manual</i>	
<i>Recordo + Prático</i>	Secção inicial destinada à revisão de conteúdos de anos anteriores, incluindo resumos, exemplos ilustrativos e exercícios de aplicação.
<i>Aprendo + Prático</i>	Constitui o núcleo da aprendizagem de novos conteúdos. A componente <i>Aprendo</i> destaca os elementos essenciais, apresenta exemplos explicativos

	e integra exercícios de verificação imediata. Na componente <i>Pratico</i> , os alunos têm acesso a exercícios organizados por um código de cores, de acordo com o respetivo nível de dificuldade, sendo estes antecidos por um exemplo resolvido, que serve de modelo. A secção culmina com um <i>Desafio</i> , orientado para o desenvolvimento do pensamento computacional.
<i>Pratico</i>	<i>Exercícios Globais</i> : Aparece no final de cada unidade, apresentando um conjunto adicional de exercícios também organizados por grau de dificuldade, com o objetivo de consolidar aprendizagens.
<i>Em Resumo</i>	Sumaria os conteúdos abordados em cada unidade, incluindo exemplos que facilitam a revisão sistemática da matéria. Esta secção inclui remissões para páginas anteriores (Aprendo) e para exercícios recomendados.
<i>Preparado?</i>	Rubrica de autoavaliação com cotação, que permite ao aluno testar conhecimentos e monitorizar o progresso individual.
<i>Projeto</i>	Secção final do manual que apresenta uma proposta de contextualização matemática em situações do quotidiano.

4.3. Descrição do manual escolar para o 6.º ano de escolaridade

O segundo manual selecionado para análise também se intitula ClickMat, porém destina-se ao 6.º ano de escolaridade. Este encontra-se igualmente dividido em dois volumes, totalizando 248 páginas e apresenta seis unidades, distribuídas da seguinte forma:

Tabela 6 - Organização Estrutural do Manual do 6.º ano

<i>Unidade</i>	<i>O que vou aprender</i>
<i>Números Naturais</i>	Representar números naturais como um produto de fatores primos; reconhecer que a decomposição em fatores primos de um número é única; calcular o mínimo múltiplo comum (MMC) e o máximo divisor comum (MDC) de dois números; resolver problemas aplicando o MMC e o MDC; multiplicar e dividir potências com a mesma base ou o mesmo expoente.
<i>Figuras no Plano</i>	Distinguir polígonos côncavos de polígonos convexos; distinguir polígonos regulares de irregulares; classificar ângulos suplementares e complementares; relacionar as amplitudes dos ângulos internos e

	externos de um triângulo; determinar a soma dos ângulos internos e externos de um triângulo; determinar o perímetro de uma circunferência; determinar a área de um círculo; construir imagens por rotação; identificar, caracterizar e construir rosáceas.
<i>Frações</i>	Determinar a fração irredutível equivalente a uma dada fração; adicionar e subtrair frações; multiplicar frações; reconhecer números inversos; dividir frações; reconhecer uma potência de base fracionária como uma multiplicação sucessiva da mesma fração.
<i>Sequências e Proporcionalidade Direta</i>	Reconhecer e compreender sequências numéricas decrescentes; identificar e descrever leis de formação de sequências; resolver problemas com irregularidades em sequências; compreender os conceitos de razão e de proporção; identificar situações de proporcionalidade direta e determinar a constante de proporcionalidade; resolver problemas envolvendo proporcionalidade direta.
<i>Figuras no Espaço</i>	Relacionar medidas de volume e capacidade; determinar o volume de um paralelepípedo, de um cubo e de um cilindro; resolver problemas com volumes de sólidos geométricos, incluindo sólidos decomponíveis em paralelepípedos e cilindros.
<i>Dados e Probabilidades</i>	Formular questões estatísticas; recolher e organizar dados; construir classes e tabelas de frequências absolutas e relativas; representar dados com histogramas e gráficos de linha; reconhecer a classe modal; analisar, comparar e criticar diferentes representações gráficas; identificar situações aleatórias; reconhecer acontecimentos com igual probabilidade.

Estes objetivos, tal como no manual de 5.º ano, são apresentados sob a forma de enunciados diretos antecédidos da expressão *O que vou aprender*. Além disso, cada unidade é contextualizada por uma componente histórica, inserida numa rubrica regular, a Matpédia.

A estrutura interna de cada unidade é antecipadamente apresentada no segmento introdutório *Como Usar Este Manual*. Cada unidade integra um conjunto de secções fixas, com funções distintas, às quais se acrescenta, em relação ao manual do 5.º ano, a *Matemática Por Ai*, que contextualiza a aplicação dos conteúdos matemáticos em situações do quotidiano.

4.4. Resultados da análise dos manuais escolares

Com base na *Tabela 1*, procede-se à análise da distribuição dos exercícios presentes nos manuais escolares, tendo em vista a sua categorização de acordo com os diferentes níveis de complexidade cognitiva anteriormente definidos.

Reconhece-se, contudo, a dimensão subjetiva inerente a este processo. Mesmo com a aplicação de uma taxonomia comum, a classificação dos exercícios pode variar em função da interpretação de diferentes agentes, influenciada por diversos fatores previamente enunciados.

Com o intuito de sistematizar a análise realizada, foi elaborada uma tabela para cada domínio cognitivo definido pelo IAVE, apresentando, na coluna da esquerda, os respetivos descritores e, na coluna da direita, a interpretação adotada neste estudo, acompanhada de exemplos de exercícios identificados nas diferentes unidades do manual. Esta opção visa assegurar a coerência na operacionalização dos descritores, permitindo explicitar a correspondência entre os referenciais definidos e as tarefas analisadas. Para cada descritor, foi selecionado um exercício por unidade, considerado representativo da categoria em causa, servindo como exemplificação do tipo de mobilização cognitiva identificado. Refira-se, ainda, que nem todos os descritores estão representados em todas as unidades; sempre que tal ocorre, deve-se ao facto de não terem sido identificadas tarefas que correspondessem, de forma clara e fundamentada, à mobilização do tipo de raciocínio definido por esse descritor.

Para garantir a coerência da organização, foi necessário estabelecer um critério específico quanto à contabilização dos exercícios. No caso das tarefas de complexidade cognitiva inferior, decidiu-se que conjuntos de alíneas de um mesmo enunciado que mobilizam o mesmo tipo de raciocínio ou processo cognitivo seriam considerados como um único exercício. Esta opção metodológica teve como consequência uma redução do número total de tarefas contabilizadas neste nível de complexidade.

Em contrapartida, nos exercícios classificados como de complexidade cognitiva superior, é comum a presença de algumas alíneas que exigem operações distintas, mesmo quando integradas num mesmo enunciado. Nestes casos, considerou-se adequado distinguir as

diferentes etapas ou linhas de raciocínio, contabilizando-as separadamente, uma vez que implicam competências diferenciadas.

Tabela 7 - Análise do Manual de 5.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Inferior)

<i>Conhecer/Reproduzir (Domínio cognitivo inferior)</i>	
<i>Conhecer definições, vocabulário, propriedades dos números, unidades de medida, propriedades geométricas e simbologia.</i>	Conteúdos elementares com uma função transversal a todas as unidades. Fundamentais para a consolidação das aprendizagens no nível inferior e como pré-requisitos para níveis superiores. O manual propõe exercícios de reconhecimento de conceitos elementares, como por exemplo: - Unidade 1, p. 18, exercício 3: solicita-se ao aluno a identificação de diferentes bases, expoentes e respetivas leituras associadas às potências; - Unidade 2, p. 79, exercício 2: solicita-se ao aluno que identifique se diferentes retas são paralelas, perpendiculares ou oblíquas; - Unidade 3, p. 131, exercício 2: solicita-se a identificação do termo correspondente a uma dada ordem, numa sequência previamente estabelecida; - Unidade 4, p. 15, exercício 2: solicita-se ao aluno que associe representações de sólidos geométricos aos respetivos nomes; - Unidade 5, p. 46, exercício 1: solicita-se ao aluno que legende um gráfico circular com base nas informações fornecidas no enunciado.
<i>Identificar números, grandezas [e] expressões [...]; reconhecer elementos matematicamente equivalentes</i>	Este critério aplica-se sobretudo às unidades dos <i>Números</i> e de <i>Dados e Probabilidades</i>, onde se requer do aluno o reconhecimento de diferentes representações equivalentes. O manual propõe, nestas unidades, exercícios representativos deste tipo de mobilização cognitiva, como se exemplifica de seguida: Unidade 1, p. 23, exercício 2: solicita-se ao aluno que identifique frações equivalentes às indicadas no enunciado. Unidade 5, p. 64, exercício 1: solicita-se ao aluno o preenchimento de uma tabela com frequências absolutas e relativas, a partir dos dados fornecidos.

<i>Ordenar números, comparar grandezas e classificar formas.</i>	Compreende as tarefas em que o aluno deve organizar elementos com base em propriedades explícitas, tais como a ordenação de números segundo o seu valor, a comparação de grandezas expressas em diferentes formatos ou a classificação de figuras geométricas de acordo com atributos definidos. O manual apresenta exercícios que exemplificam este tipo de mobilização cognitiva, como se indica de seguida: - Unidade 1, p. 27, exercício 1: solicita-se ao aluno que compare diferentes frações apresentadas, utilizando os sinais $>$, $<$ ou $=$ - Unidade 2, p. 85, exercício 2: solicita-se ao aluno que classifique triângulos com base no comprimento dos lados e na amplitude dos ângulos. - Unidade 4, p. 22, exercício 3: solicita-se ao aluno que classifique sólidos geométricos segundo o número de faces, vértices e arestas. - Unidade 5, p. 51, exercício 1: solicita-se que o aluno ordene dados num gráfico de barras.
<i>Efetuar operações com números inteiros, com números em representação decimal e fracionária.</i>	Este critério aplica-se de forma predominante à unidade <i>Números</i>, onde se propõem tarefas que exigem a realização de operações com números inteiros, decimais e frações, sem recurso a contextos problemáticos. Embora seja possível identificar exercícios que envolvem operações com números inteiros, decimais ou frações noutras unidades, as operações surgem apenas como meio auxiliar para alcançar outro objetivo. Assim, não constituem o foco central da tarefa nem mobilizam o critério de forma direta. O manual inclui exercícios que ilustram este tipo de mobilização cognitiva, como se exemplifica de seguida: - Unidade 1, p. 41, exercício 1: solicita-se ao aluno que calcule o valor de diferentes expressões numéricas, utilizando a operação de multiplicação.
<i>Utilizar instrumentos de desenho e de medida; construir tabelas e gráficos.</i>	Este critério refere-se à utilização de instrumentos na construção e medição de elementos geométricos, bem como à organização e representação de dados através de tabelas e gráficos. Aparece sobretudo nas unidades Figuras no Plano e Dados e Probabilidades, com presença pontual em Figuras no Espaço.

	- Unidade 2, p. 82, exercício 4: solicita-se ao aluno que meça a amplitude de ângulos utilizando o transferidor. - Unidade 4, p. 21, exercício 6: solicita-se ao aluno que construa a planificação de um paralelepípedo retângulo com base nas medidas fornecidas. - Unidade 5, p. 46, exercício 2: solicita-se ao aluno que represente os dados apresentados no enunciado através da construção de um gráfico circular.
--	--

Tabela 8 - Análise do Manual de 5.º ano face aos descritores do LAVE (Nível Médio)

<i>Aplicar/Interpretar (Domínio cognitivo médio)</i>	
<i>Aplicar propriedades numéricas e geométricas.</i>	Envolve a aplicação de propriedades matemáticas previamente adquiridas para resolver tarefas em contextos orientados. Distingue-se do domínio inferior por exigir a utilização autónoma desses conhecimentos, e não apenas o seu reconhecimento ou reprodução. O manual inclui diversos exercícios representativos deste tipo de mobilização cognitiva, como se exemplifica de seguida: - Unidade 1, p. 35, exercício 4: solicita-se ao aluno que aplique conhecimentos sobre frações para determinar uma quantidade com base na diferença entre dois valores expressos na mesma unidade de medida. - Unidade 2, p. 85, exercício 6: solicita-se ao aluno que aplique propriedades dos triângulos para determinar uma medida desconhecida a partir do perímetro total fornecido.
<i>Apresentar dados em tabelas e gráficos; modelar situações, usando expressões numéricas, figuras geométricas ou diagramas; gerar representações equivalentes de relações ou de objetos matemáticos.</i>	Concerne a capacidade do aluno para organizar e representar informação matemática através de diferentes formatos, como tabelas, gráficos, expressões ou diagramas, e para modelar situações concretas com recurso a representações formais. Inclui também a transformação de uma representação noutra equivalente. O manual propõe exercícios que exemplificam este tipo de mobilização cognitiva, entre os quais: - Unidade 2, p. 89, exercício 9: solicita-se ao aluno que construa um triângulo com base em propriedades geométricas, exigindo a interpretação de dados para determinar as medidas em falta.

	- Unidade 5, p. 53, exercício 2: solicita-se ao aluno que interprete criticamente uma representação gráfica e elabore uma nova, ajustada a uma intenção comunicativa específica.
<i>Utilizar estratégias e operações para resolver situações problemáticas envolvendo conceitos e procedimentos.</i>	Refere-se à resolução de situações problemáticas que exigem a aplicação de estratégias e operações matemáticas adequadas. Implica a seleção e articulação de procedimentos para responder a enunciados contextualizados, mesmo que simples, mobilizando conhecimentos prévios de forma estruturada. O manual inclui exercícios que ilustram este tipo de mobilização cognitiva, como se exemplifica de seguida: – Unidade 1, p. 41, exercício 8: solicita-se ao aluno que resolva uma situação contextualizada, envolvendo operações com números decimais e organização de vários passos de cálculo para determinar um valor final. – Unidade 2, p. 110, exercício 36: solicita-se ao aluno que determine a área de uma figura composta, aplicando diferentes fórmulas geométricas e realizando conversão de unidades para obter o valor final. – Unidade 3, p. 139, exercício 12: solicita-se ao aluno que identifique a regularidade de crescimento de uma sequência figurativa e aplique a relação observada para determinar os termos seguintes. – Unidade 5, p. 67, exercício 11: solicita-se ao aluno que, com base no consumo médio mensal fornecido e nos dados de três meses, determine o consumo do quarto mês.

Tabela 9 - Análise do Manual de 5.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Superior)

<i>Raciocinar/Criar (Domínio cognitivo superior)</i>	
<i>Determinar, descrever ou utilizar relações entre números, expressões, grandezas e formas.</i>	Este critério refere-se à capacidade de reconhecer e explicitar relações entre diferentes elementos matemáticos mesmo quando essas relações não estão de forma evidente no enunciado. As tarefas que se enquadram neste âmbito exigem do aluno a articulação de vários conceitos e a construção de uma compreensão estruturada das propriedades e regularidades subjacentes.

	O manual propõe exercícios que exemplificam este tipo de mobilização cognitiva, entre os quais: – Unidade 1, p. 57, exercício 66: solicita-se ao aluno que compare diferentes formas de representação numérica, identificando o grupo mais representado e justificando a resposta com base na relação entre essas expressões. – Unidade 3, p. 129, exercício 6: solicita-se ao aluno que identifique e formalize uma regularidade representada numa sequência visual, enunciando uma expressão geral para determinar o número de elementos em qualquer termo, e que a aplique para calcular o valor correspondente a um termo específico. – Unidade 4, p. 25, exercício 11: solicita-se ao aluno que determine, a partir do número total de faces de uma pirâmide, a quantidade de vértices da sua base e o número de arestas da figura. – Unidade 5, p. 74, exercício 9: solicita-se ao aluno que estime a probabilidade de seleção aleatória de um elemento pertencente a uma subcategoria populacional, com base em dados distribuídos por dois grupos e representados parcialmente sob a forma fracionária.
<i>Relacionar vários conhecimentos, representações e procedimentos para resolver problemas.</i>	Refere-se à resolução de problemas que exigem a articulação de conhecimentos de diferentes domínios matemáticos, a mobilização de representações variadas e a aplicação coordenada de procedimentos diversos, numa abordagem autónoma e integradora. O manual inclui exercícios que ilustram este tipo de mobilização cognitiva, como se exemplifica de seguida: – Unidade 1, p. 43, exercício 6: solicita-se ao aluno que determine a quantidade de cubos que cabem numa embalagem com a forma de um paralelepípedo, mobilizando o cálculo com números decimais, a interpretação de medidas e análise das dimensões envolvidas. – Unidade 2, p. 120, exercício 14: solicita-se ao aluno que determine o valor de venda de um terreno parcialmente ocupado por uma estrada, exigindo a interpretação de uma figura geométrica, o cálculo da área restante e a conversão do resultado em valor monetário.

	– Unidade 4, p. 26, exercício 26: solicita-se ao aluno que identifique e prolongue uma sequência de pirâmides, inferindo o número de arestas, faces e vértices. – Unidade 5, p. 47, exercício 5: solicita-se ao aluno que determine valores absolutos e percentuais a partir de um gráfico circular cujos dados estão apresentados em graus, exigindo a conversão entre representações angulares e percentuais.
<i>Apresentar argumentos matemáticos para justificar uma estratégia ou uma solução.</i>	Refere-se à capacidade de justificar, com base em propriedades e raciocínios matemáticos, os procedimentos adotados e os resultados obtidos na resolução de uma tarefa. Pressupõe a explicitação de argumentos válidos e a capacidade de refletir criticamente sobre a solução encontrada. Exemplificam-se de seguida alguns exercícios representativos deste tipo de mobilização cognitiva: – Unidade 1, p. 57, exercício 68: solicita-se ao aluno que compare duas promoções comerciais distintas, exigindo a tradução de condições verbais em representações matemáticas, o uso de percentagens e equivalências, e a justificação da escolha. – Unidade 2, p. 111, exercício 38: solicita-se ao aluno que determine a área de dois triângulos, a partir da informação relativa a um terceiro e da disposição geométrica entre os pontos e as retas paralelas. A tarefa exige a apresentação de argumentos matemáticos que sustentem a solução proposta, com base na equivalência de alturas e bases partilhadas. – Unidade 3, p. 146, exercício 9: solicita-se ao aluno que justifique se um dado número pode ser termo de uma sequência, com base na regularidade observada. - Unidade 4, p. 27, exercício 19: solicita-se ao aluno que avalie a veracidade de uma afirmação relativa às propriedades dos triângulos, enquanto faces de uma pirâmide, e justifique a sua resposta. – Unidade 5, p. 68, exercício 15: solicita-se ao aluno que justifique, com base na interpretação da média, porque é que apenas um

	condutor foi multado, apesar do valor médio das velocidades registadas exceder o limite legal.
--	--

Nos casos em que subsistiam dúvidas quanto à categorização de um exercício entre dois níveis de complexidade cognitiva, por exemplo, entre o nível médio e o superior, optou-se por classificá-lo por defeito, e nunca por excesso. Esta decisão procura evitar a sobrevalorização de tarefas cuja natureza pode admitir interpretações mais ambíguas.

A título exemplificativo, um exercício que solicita a verificação da possibilidade de construção de triângulos com base nas medidas dos lados (Unidade 2, p. 119, exercício 6), ainda que possa implicar alguma argumentação, foi incluído no nível de complexidade cognitiva média, dado que a sua resolução se centra essencialmente na aplicação da desigualdade triangular, sem mobilização explícita de raciocínios mais elaborados ou generalizações matemáticas.

Com base nos descritores operacionais previamente definidos pelo IAVE para a classificação dos exercícios segundo os diferentes níveis de complexidade cognitiva e, em particular, na interpretação que orientou a presente análise, conforme sistematizado nas tabelas acima, identificaram-se, nos dois volumes que integram o manual de Matemática do 5.º ano, quatrocentas e quarenta e sete tarefas correspondentes ao nível inferior, duzentas e quinze tarefas associadas ao nível médio e dezanove tarefas enquadradas no nível superior.

De forma a comparar a distribuição da complexidade cognitiva dos exercícios com o desempenho efetivo dos alunos, apresenta-se de seguida um gráfico que contrapõe a média de acerto, nas provas de aferição, por nível de complexidade cognitiva com a frequência de tarefas de cada nível presentes no manual. Esta análise visa identificar eventuais assimetrias entre aquilo que é proposto aos alunos e aquilo que conseguem realizar

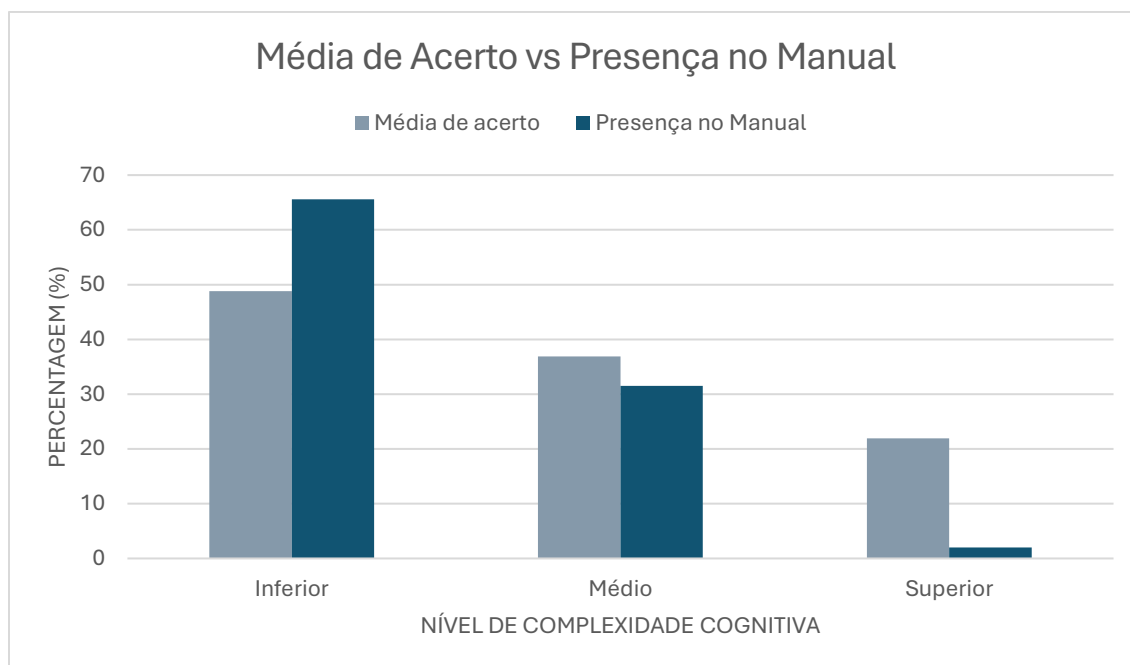


Gráfico 1 - Comparação entre Frequência de Tarefas e Média de Acerto por Nível Cognitivo

A leitura dos dados não permite estabelecer uma correspondência direta entre a frequência de determinado tipo de exercício no manual e o desempenho médio dos alunos nas provas de aferição. Com efeito, observam-se situações em que a presença de tarefas de certo nível é superior à taxa de sucesso dos alunos, outras em que essa presença é inferior, e ainda casos em que, apesar de escassamente trabalhados, os itens de maior complexidade registam médias de acerto inesperadamente elevadas. Esta variabilidade sugere que outros fatores, para além da distribuição quantitativa dos exercícios nos manuais, influenciam o desempenho dos alunos.

No seguinte segmento analítico, centrado agora no 6.º ano de escolaridade, optou-se por manter os descritores previamente mobilizados na análise da prova de aferição do 5.º ano. Tal decisão assenta na natureza transversal e suficientemente abrangente desses critérios, que permitem uma aplicação coerente aos diferentes domínios da Matemática abordados no 6.º ano, sem que tal implique reformulação conceptual. Nas novas tabelas, apresentam-se apenas os descritores e os exemplos correspondentes, excluindo-se os parágrafos de interpretação dos descritores previamente incluídos na versão elaborada para o 5.º ano. Esta decisão decorre do facto de os parágrafos interpretativos de cada descritor se encontrarem já desenvolvidos em secções anteriores do trabalho, tornando redundante a sua repetição.

Tabela 10 - Análise do Manual de 6.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Inferior)

Conhecer/Reproduzir (Domínio cognitivo inferior)	
<i>Conhecer definições, vocabulário, propriedades dos números, unidades de medida, propriedades geométricas e simbologia.</i>	- Unidade 1, página 12, exercício 1: o aluno é solicitado a identificar se determinados números, já parcialmente decompostos, se encontram decompostos em fatores primos. - Unidade 2, página 49, exercício 1: o aluno é solicitado a completar uma tabela indicando a amplitude de ângulos complementares e suplementares, a partir de valores já fornecidos. - Unidade 4, página 9, exercício 2: o aluno é solicitado a identificar, numa sequência, um termo e dois termos consecutivos que já se encontram visíveis na mesma. - Unidade 6, página 61, exercício 2: o aluno é solicitado a identificar, a partir de uma tabela de frequências já construída, a classe modal.
<i>Identificar números, grandezas [e] expressões [...]; reconhecer elementos matematicamente equivalentes</i>	- Unidade 1, página 12, exercício 4: o aluno é solicitado a decompor números em fatores primos e a determinar todos os seus divisores. - Unidade 3, página 99, exercício 4 — o aluno é solicitado a completar um esquema com frações equivalentes e a identificar, entre elas, a fração irredutível. - Unidade 4, página 15, exercício 2: o aluno é solicitado a identificar, entre várias tabelas, aquela que não tem representa uma relação de proporcionalidade direta. - Unidade 5, página 40, exercício 1: o aluno é solicitado a converter diferentes unidades de capacidade em centímetros cúbicos.
<i>Ordenar números, comparar grandezas e classificar formas.</i>	- Unidade 1, página 23, exercício 2: o aluno é solicitado a completar expressões com os sinais $>$, $<$ ou $=$, comparando o valor de potências e produtos de potências com a mesma base. - Unidade 2, página 52, exercício 5: o aluno é solicitado a classificar um polígono quanto ao número de lados e à sua forma. - Unidade 6, página 69, exercício 2: o aluno é solicitado a comparar, entre vários sacos com bolas de diferentes cores, qual apresenta maior probabilidade de se extrair uma bola de cor de laranja.
<i>Efetuar operações [...].</i>	- Unidade 1, página 25, exercício 2: o aluno é solicitado a determinar o número representado por uma expressão composta com potências.

	- Unidade 3, página 101, exercício 1: o aluno é solicitado a calcular o valor de expressões numéricas envolvendo frações com denominadores diferentes.
<i>Utilizar instrumentos de desenho e de medida; construir tabelas e gráficos.</i>	- Unidade 2, página 67, exercício 4: o aluno é solicitado a construir a imagem de um quadrilátero por rotação. - Unidade 6, página 63, exercício 1: o aluno é solicitado a construir um gráfico de linha a partir de dados já organizados no enunciado sobre a evolução da temperatura ao longo de um dia.

Tabela 11 - Análise do Manual de 6.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Médio)

<i>Aplicar/Interpretar (Domínio cognitivo médio)</i>	
<i>Aplicar propriedades numéricas e geométricas.</i>	- Unidade 1, página 29, exercício 31: o aluno é solicitado a determinar o máximo divisor comum, o mínimo múltiplo comum e a decomposição do produto de dois números naturais, com base nas suas decomposições em fatores primos. - Unidade 2, página 51, exercício 4: o aluno é solicitado a determinar a amplitude de um ângulo externo adjacente a um ângulo interno de um triângulo. - Unidade 5, página 43, exercício 18: o aluno é solicitado a determinar o volume de um cilindro.
<i>Apresentar dados em tabelas e gráficos; modelar situações, usando expressões numéricas, figuras geométricas ou diagramas; gerar representações equivalentes de relações ou de objetos matemáticos.</i>	- Unidade 4, página 9, exercício 5: o aluno é solicitado a identificar regularidades em diferentes sequências e a escrever uma lei de formação para cada uma. - Unidade 6, página 59, exercício 2: o aluno é solicitado a agrupar dados numéricos em classes, construir uma tabela de frequências e representar os dados organizados num histograma.
<i>Utilizar estratégias e operações para resolver situações problemáticas envolvendo conceitos e procedimentos.</i>	Unidade 1, página 19, exercício 6: O aluno é solicitado a determinar em que aula se voltam a realizar simultaneamente duas atividades com diferentes periodicidades.

	Unidade 2, página 63, exercício 4: O aluno é solicitado a determinar a área da zona sombreada entre um quadrado e uma circunferência inscrita. Unidade 3, página 101, exercício 1: O aluno é solicitado a determinar quantos copos com determinada capacidade podem ser cheios a partir de uma garrafa. Unidade 4, página 21, exercício 20: O aluno é solicitado a determinar o peso de um cabrito comprado, a partir do valor pago e do preço por quilo. Unidade 5, página 35, exercício 9: O aluno é solicitado a determinar quantas garrafas são necessárias para encher um aquário, mobilizando raciocínio com unidades de capacidade e volume. Unidade 6, página 79, exercício 25: O aluno é solicitado a determinar quantas bolas devem ser transferidas entre duas caixas para que a probabilidade de tirar uma determinada bola seja igual em ambas.
--	---

Tabela 12 - Análise do Manual de 6.º ano face aos descritores do IAVE (Nível Superior)

<i>Raciocinar/Criar (Domínio cognitivo superior)</i>	
<i>Determinar, descrever ou utilizar relações entre números, expressões, grandezas e formas.</i>	- Unidade 1, página 13, exercício 12: o aluno é solicitado a identificar a regularidade de uma sequência numérica formada por produtos de números primos e, com base nessa regularidade, determinar um termo e quantos números primos estão representados. - Unidade 2, página 67, exercício 7: o aluno é solicitado a determinar a amplitude de uma rotação, tendo por base a observação de uma figura geométrica e a identificação da transformação ocorrida entre duas imagens de um triângulo. - Unidade 3, página 119, exercício 33: o aluno é solicitado a identificar que frações representam números que são inversos de si mesmos. - Unidade 4, página 22, exercício 25: o aluno é solicitado a escrever uma expressão geradora que permita determinar a área de um

	triângulo, numa sequência de decomposições sucessivas de um quadrado inicial. - Unidade 5, página 39, exercício 4: o aluno é solicitado a determinar o volume de um cilindro, com base na leitura e interpretação de uma planificação representada graficamente, relacionando medidas lineares com uma fórmula de volume.
<i>Relacionar vários conhecimentos, representações e procedimentos para resolver problemas.</i>	- Unidade 4, página 23, exercício 29: O aluno é solicitado a interpretar um gráfico que relaciona o volume de água líquida com o volume de gelo obtido, verificando a proporcionalidade da relação e justificando a sua conclusão com base nos dados. - Unidade 5, página 43, exercício 19: O aluno é solicitado a determinar o comprimento da base de um prisma retangular, a partir da relação entre volumes de um prisma e de um cilindro retirado do seu interior. - Unidade 6, página 78, exercício 23: O aluno é solicitado a analisar um gráfico de linhas incompleto e justificar por que razão os dados não representam a temperatura de um alimento colocado no forno. Depois, deve propor uma questão coerente com os dados, completar o gráfico e analisar os resultados.
<i>Apresentar argumentos matemáticos para justificar uma estratégia ou uma solução.</i>	- Unidade 1, página 30, exercício 35: o aluno é solicitado a analisar duas estratégias distintas para simplificar uma expressão numérica e a justificar qual apresenta um raciocínio matemático correto. Unidade 3, página 119, exercício 34: o aluno é solicitado a avaliar a validade de um raciocínio sobre propriedades dos inversos na adição de frações, justificando com base num contraexemplo apresentado. - Unidade 6, página 77, exercício 20: o aluno é solicitado a conceber uma pergunta estatística e a prever um conjunto de respostas coerentes com uma tabela de frequências agrupadas em classes previamente apresentada, justificando a relação entre os dados e a questão formulada.

Com base nos descritores relativos ao 6.º ano, definidos pelo IAVE, e na análise dos dois volumes do manual de Matemática referentes a este ano de escolaridade, identificaram-se quatrocentas e trinta tarefas correspondentes ao nível de complexidade cognitiva inferior, duzentas e vinte e duas tarefas associadas ao nível médio e vinte e uma tarefas enquadradas no nível de complexidade cognitiva superior.

4.5. Discussão dos resultados da análise dos manuais escolares

A análise realizada ao manual escolar de 5.º ano, cruzada com os dados das provas de aferição, sugere que a relação entre os materiais de ensino e o desempenho efetivo dos alunos é mais complexa do que uma mera correspondência entre frequência e sucesso. Tal leitura convida a considerar um conjunto de variáveis complementares, internas e externas ao manual, que ajudam a compreender os resultados observados.

Por outro lado, a subjetividade inerente à própria categorização das tarefas segundo os níveis de complexidade cognitiva, ainda que se tenha recorrido aos descritores operacionais do IAVE, permite admitir que diferentes avaliadores poderiam classificar os mesmos exercícios de forma distinta, o que alteraria significativamente a distribuição entre os níveis. É possível que, na presente análise, a interpretação adotada tenha subvalorizado a complexidade de determinadas tarefas, revelando um eventual enviesamento crítico.

Acresce que todas as médias de acerto se situam abaixo dos 50%, independentemente do nível cognitivo avaliado. Isto aponta para uma dificuldade transversal, que não se limita a um défice específico de tarefas de maior exigência, mas antes a uma abordagem pedagógica que, possivelmente, por força dos constrangimentos curriculares, poderá estar a privilegiar uma cobertura superficial dos conteúdos em detrimento de aprendizagens mais profundas. A docente entrevistada identifica que “um dos principais fatores que dificultam a promoção de competências cognitivas mais complexas é a falta de tempo para as desenvolver em contexto real de sala de aula. Este tipo de competência tem um desenvolvimento lento.” (ver *Apêndice A*)

Neste sentido, e constatando-se que o manual do 6.º ano reproduz as mesmas tendências observadas no manual do 5.º ano, não se defende, necessariamente, uma redução da carga de tarefas de complexidade inferior. Pelo contrário, seria desejável um aumento geral do número de tarefas, com maior diversidade cognitiva e oportunidades para mobilizar estratégias de raciocínio e justificação. Este objetivo esbarra, contudo, nos limites temporais impostos pelo currículo e pela extensão dos conteúdos a abordar. Neste sentido, a docente entrevistada refere que “os professores têm uma pressão acrescida para o cumprimento do programa devido à avaliação externa.”.

Importa ainda sublinhar os limites do presente estudo, nomeadamente o facto de incidir apenas sobre os manuais escolares de 2.º Ciclo adotados pelo agrupamento em que decorreu o estágio, quando se sabe que a adoção de manuais varia entre escolas e agrupamentos, influenciados por múltiplos fatores contextuais. Apesar disso, a análise permite levantar questões pertinentes não apenas sobre os manuais, mas sobre a própria organização do currículo e o tempo disponível para a consolidação de aprendizagens mais complexas.

Em síntese, ainda que não se verifique uma correlação direta entre frequência de tarefas e sucesso dos alunos, os dados sugerem que a ausência de oportunidades sistemáticas para trabalhar competências cognitivas superiores poderá limitar o desenvolvimento integral dos alunos. Repensar a estrutura e o equilíbrio dos exercícios nos manuais, bem como as exigências curriculares, parece ser uma via promissora para promover aprendizagens mais significativas.

4.6. Descrição da Ficha Diagnóstica

A ficha de diagnóstico teve como principal objetivo avaliar a forma como os alunos mobilizam conhecimentos e estratégias de resolução em tarefas com diferentes níveis de complexidade cognitiva, tal como definidos pelo IAVE (ver *Tabela 1*). Pretendeu-se, em particular, observar de que forma os alunos respondem às exigências cognitivas de cada tipo de tarefa, sem a intenção de os situar de forma linear em determinados níveis. Tal como discutido no enquadramento teórico, com base em Oliveira (2007), os processos cognitivos não decorrem obrigatoriamente de forma sequencial ou hierárquica. Assim, o foco da análise

centrou-se na dinâmica de resposta dos alunos perante tarefas de complexidade diferenciada, mais do que numa classificação estanque do seu nível cognitivo.

O domínio de *Geometria e Medida* foi utilizado como enquadramento temático, permitindo construir uma ficha ancorada nos conteúdos que estavam a ser trabalhados no momento da aplicação. Esta opção visou garantir a coesão curricular e a pertinência pedagógica da tarefa. Entre os conteúdos abordados incluíram-se o perímetro e a área de figuras planas, as relações entre ângulos, a resolução de problemas geométricos e a comunicação e articulação de ideias matemáticas.

A ficha foi aplicada em meados do segundo semestre, em três turmas do 6.º ano de escolaridade, no âmbito da Prática Pedagógica Supervisionada. Para os alunos com Relatório Técnico-Pedagógico (RTP), foi elaborada uma versão adaptada, que continha fórmulas explícitas junto aos enunciados e destaque a negrito das informações mais relevantes. Estes alunos tiveram acesso a apoio pontual, caso solicitado. Nos restantes casos, a ficha foi realizada em condições análogas às provas de aferição do IAVE, com a intervenção do professor limitada à gestão do tempo e a apoios de natureza logística, de modo a garantir a fiabilidade dos dados recolhidos.

A ficha é composta por seis exercícios, que se desdobram em nove tarefas, distribuídas por três níveis de complexidade cognitiva, três tarefas de nível inferior, três tarefas de nível intermédio e três tarefas de nível superior. Estas foram organizadas de forma progressiva, iniciando com as tarefas mais simples e culminando com as de maior exigência cognitiva.

A seleção dos exercícios que integram a ficha de diagnóstico assentou na necessidade de assegurar a coerência entre os instrumentos de recolha de dados e os referenciais teóricos e empíricos mobilizados no estudo. Considerando que a investigação incide sobre a taxonomia cognitiva do IAVE, as provas de aferição e os manuais escolares, optou-se por recorrer, para a construção da ficha, às mesmas fontes que sustentam a análise.

Os critérios de seleção incluíram a correspondência com os níveis de complexidade cognitiva definidos na *Tabela 1*, a pertinência face aos conteúdos em estudo, o potencial para observar raciocínios, procedimentos e estratégias de resolução. Privilegiaram-se tarefas

abertas, que permitissem aceder aos processos cognitivos subjacentes e às justificações dos alunos.

A aplicação decorreu em contexto de sala de aula, com uma duração prevista de cem minutos, em formato impresso, individual e sem consulta, tendo todos os alunos concluído a ficha dentro do tempo estipulado. Contudo, os alunos verbalizaram sentir dificuldades na realização da ficha, considerando-a exigente.

Os dados recolhidos serão tratados com base nas percentagens relativas ao desempenho dos alunos, complementados por uma análise das respostas, centrada nas justificações escritas, erros frequentes e estratégias cognitivas utilizadas.

4.7. Resultados da análise da Ficha de Diagnóstico

A análise dos resultados obtidos na ficha de diagnóstico seguiu as categorias de desempenho definidas pelo Instituto de Avaliação Educativa (IAVE), em vigor desde a implementação do atual modelo de provas de aferição, em 2017. No presente estudo, a análise foi conduzida ao nível de cada tarefa, procurando identificar, para cada uma, a proporção de alunos cujas respostas se enquadram nas categorias *Revelou dificuldade na resposta*, *Não conseguiu responder de acordo com o esperado* ou *Não respondeu*. A primeira categoria inclui os alunos que, numa determinada tarefa, ainda evidenciam fragilidades, mesmo tendo conseguido apresentar algumas ideias ou tentativas parciais de resolução. As duas últimas abrangem os casos em que as respostas foram incorretas ou apenas muito parcialmente adequadas ao solicitado, bem como as situações em que os alunos não apresentaram qualquer resposta.

A *Tabela 13* sintetiza, para cada tarefa, a respetiva descrição e a percentagem de alunos que se enquadrou nas categorias *Revelou dificuldade na resposta*, *Não conseguiu responder de acordo com o esperado* e *Não respondeu*, permitindo assim uma leitura global das maiores dificuldades na resolução de tarefas com diferentes níveis de complexidade cognitiva.

Posteriormente, será calculada a média dos resultados obtidos nas tarefas que integram o domínio de Geometria e Medida, de forma a permitir uma comparação com os

dados da prova de aferição de 2024, cuja estrutura de análise se organiza precisamente por domínios matemáticos. Embora se reconheça que a comparação entre o desempenho no 6.º ano e o desempenho no 5.º ano não permita uma correspondência direta, trata-se dos únicos dados de avaliação externa disponíveis para os alunos em questão. Efetivamente, os alunos avaliados na ficha de diagnóstico corresponderam, no ano letivo anterior, aos participantes da referida prova, o que confere interesse adicional à análise, ainda que com as devidas reservas interpretativas.

Tendo em consideração os direitos de autor dos manuais escolares utilizados na construção da ficha de diagnóstico, bem como os constrangimentos legais decorrentes da ausência de consentimento formal dos encarregados de educação para a divulgação de produções dos alunos, mesmo anonimizadas, entendeu-se por bem não incluir neste trabalho a ficha na íntegra, nem apresentar qualquer reprodução visual dessas produções. Assim, optou-se por apresentar, ao longo da análise, uma descrição das tarefas propostas e a transcrição representativa das respostas recolhidas, garantindo-se a total anonimização dos dados e o cumprimento dos princípios éticos e legais da investigação em contexto educativo.

Tabela 13 - Descrição das tarefas que constituem a Ficha de Diagnóstico e Percentagem de alunos que revelou dificuldades e não respondeu/ não conseguiu, por tarefa

Tarefa	Descrição	Percentagem de alunos que revelou dificuldades e não respondeu/ não conseguiu
1	Solicita-se ao aluno o preenchimento de espaços num enunciado orientado, indicando a amplitude de um ângulo interno de um triângulo equilátero (60°) e, a partir da ideia de suplementaridade já fornecida, determine o valor do ângulo ABC (120°). A tarefa exige apenas o reconhecimento de valores conhecidos e a sua aplicação direta.	48,4
2	Solicita-se ao aluno que identifique o diâmetro de um círculo com 31,4 cm de perímetro. Para tal, tem de recordar a fórmula do perímetro do círculo ($P = \pi d$) e completar com o valor do diâmetro que satisfaz a igualdade.	64,1

3.1.	Solicita-se ao aluno que determine o perímetro de um círculo com 40 cm de diâmetro.	9,4
3.2.	Solicita-se ao aluno que determine, em quilómetros, a extensão percorrida por uma bicicleta cujas rodas (com 40 cm de diâmetro) completam 3.185 voltas. Exige-se o uso do perímetro previamente calculado, a multiplicação pelo número de voltas e a conversão final para a unidade solicitada.	81,3
4	Solicita-se ao aluno que determine qual dos dois caminhos, um constituído por um segmento de reta e duas semicircunferências iguais, e outro por um segmento de reta e uma semicircunferência, tem menor extensão.	75,0
5	Solicita-se ao aluno que calcule a área de uma composição geométrica constituída por três quartos de um círculo com 60 cm ² de área, um quadrado com 6 cm de lado e um triângulo cuja base e altura coincidem com um lado do quadrado.	81,3
6.1	Solicita-se ao aluno que decida se dois vizinhos devem dividir de forma igual o custo de uma vedação, com base na observação da área visível de cada terreno na figura e na análise de um diálogo sobre a partilha de despesas. Para tal, é necessário identificar que o custo da vedação depende do perímetro dos terrenos, e não da área total, o que exige a contagem e comparação dos segmentos que delimitam cada propriedade.	89,1
6.2	Solicita-se ao aluno que identifique qual dos restantes vizinhos poderia dividir a despesa da vedação, sem que nenhuma das partes ficasse prejudicada. Para tal, é necessário reconhecer que a despesa deve ser proporcional ao perímetro de cada terreno e comparar esse valor entre os diferentes proprietários.	87,5
6.3	Solicita-se ao aluno que determine quanto poupou um dos vizinhos ao recusar dividir a despesa associada à vedação do terreno, conforme proposto pelo outro interveniente. Sabe-se que o custo total suportado por quem assumiu a despesa foi de 10 000 euros. Para tal, é necessário calcular o valor da vedação	98,4

	por metro, com base no perímetro do terreno do vizinho que efetuou o pagamento, aplicar esse valor ao perímetro do terreno do vizinho que recusou a partilha e, por fim, determinar a diferença entre os dois montantes.	
--	--	--

No domínio da *Geometria e Medida*, os dados relativos aos exames da Prova de Aferição de 2024, aplicados no 5.º ano de escolaridade, evidenciam que 88,9% dos alunos a nível nacional revelaram dificuldades na resolução dos itens propostos, não responderam ou não conseguiram apresentar respostas adequadas. No presente estudo, embora a média dos resultados dos alunos analisados se revelem melhores, mantém-se uma taxa preocupante de insucesso, sendo que 70,5% dos alunos não foram capazes de responder de forma satisfatória. Esta discrepância poderá ser explicada por diversos fatores de ordem contextual e pedagógica, que, embora não eliminem a dificuldade geral, contribuem para atenuá-la. Verificou-se, ainda, uma intensificação da dificuldade à medida que aumentava o nível de complexidade cognitiva dos itens, como demonstrado na *Tabela 14*.

Tabela 14 - Média de acerto na Ficha de Diagnóstico, por Nível de Complexidade Cognitiva

<i>Nível De Complexidade Cognitiva</i>	<i>Média de Acerto</i>
<i>Inferior</i>	59,4
<i>Médio</i>	20,8
<i>Superior</i>	8,3

Se recorrermos aos dados do manual escolar de 6.º ano, verifica-se que 63,9% dos exercícios pertencem ao nível de complexidade cognitiva inferior, o que se traduz numa taxa de acerto relativamente próxima por parte dos alunos, situada nos 59,4%. Já nos níveis intermédio e superior, observa-se não só uma redução da frequência das tarefas, como também um acentuado decréscimo no desempenho, apenas 20,8% de acerto nos exercícios de nível médio e 8,3% nos de nível superior. Este desfasamento entre a escassez de tarefas mais exigentes e a dificuldade dos alunos em resolvê-las sugere que a reduzida exposição a tarefas de maior exigência cognitiva poderá comprometer a apropriação de processos de pensamento mais elaborados. A forma como as tarefas são organizadas e a frequência com que são propostas pode, assim, limitar o desenvolvimento de competências cognitivas

superiores, ao não proporcionar de forma sistemática desafios que estimulem a análise, a avaliação e a criação, presentes nos níveis mais elevados nas principais taxonomias. A docente entrevistada evidencia que a este paradigma acresce a

a pouca resiliência dos alunos e a falta de autonomia que [...] dificultam o desenvolvimento de competências de nível superior. O professor deve ser o facilitador das condições necessárias a este desenvolvimento, mas cabe ao aluno envolver-se no seu processo de aprendizagem. (ver Apêndice A)

A docente acrescenta ainda que “tem sentido dificuldade em envolver os alunos em tarefas que exijam mais da sua atenção e alguma resiliência, mesmo que tente ir ao encontro dos seus interesses, por exemplo, usando suporte digital para as atividades, atividades de grupo ou desafios.” (ver *Apêndice A*)

De forma a evidenciar a reduzida familiaridade dos alunos com tarefas de nível cognitivo superior, apresenta-se, na *Tabela 15*, um conjunto de respostas elaboradas por alunos às *Tarefas 6.1, 6.2 e 6.3*, descritas na *Tabela 13*. As respostas foram transcritas de forma literal, preservando eventuais incorreções ortográficas, gramaticais ou conceptuais, com o objetivo de garantir a fidelidade aos dados recolhidos.

Tabela 15 - Transcrição das respostas dos alunos às tarefas de Nível de Complexidade Cognitiva Superior

Tarefa	Respostas dos alunos
6.1	“O senhor Alves não deve aceitar, pois, ele teria de ir falar com a mulher primeiro e quanto a rede iria custar.” “O senhor Alves, não deveria aceitar a proposta, pois o terreno do senhor Moura e o dele são muito longe, fazendo com que os outros vizinhos também tivessem a rede, mas sem pagar.” “O senhor Alves deve vedar o terreno, pois tem que o proteger dos animais, ventos fortes...” “Sim, eles devem dividir a conta, porque o terreno tem a mesma área mesmo que tenha formas diferentes.”
6.2	“A família Alves pois têm o terreno com a mesma área.” “Nenhuma família.”

	“O senhor Esteves porque se ele desse 2 das metades ao senhor Alves e 1 ao lídio teria uma área igual ao Moura.” “O lídio pois está ao seu lado, e não vai prejudicar ninguém pois têm o mesmo perímetro.” “A família Alves pois têm a mesma área então era só comprar o dobro e dividir por 2 e cada um tinha rede para vedar o seu terreno.”
6.3	“O sr talvez poupou 6000€.” “$1000 : 2 = 5000$” R: O senhor poupou 5000€.” “O Senhor Alves poupou 5000€, porque não foi na conversa com o vizinho.” “Sr Alves poupou 10000€ Porque se ele comprasse para os dois o preço seria 20000”

Os exemplos apresentados permitem concluir que os alunos não se apropriaram de forma significativa dos conhecimentos matemáticos necessários à resolução de problemas de natureza mais complexa, particularmente aqueles ancorados em situações hipotéticas do quotidiano. Este desafio permanece evidente mesmo quando, segundo a docente entrevistada, é solicitada “a resolução de problemas, tarefas e/ou situações da vida real que exijam a aplicação do raciocínio lógico, processos criativos e/ou comunicação de ideias e processos.” (ver *Apêndice A*). A dificuldade manifesta-se tanto na tendência para ignorar completamente a matemática na resolução, optando por estratégias intuitivas ou narrativas, como no uso inadequado de conceitos matemáticos, seja por aplicação de procedimentos descontextualizados, seja pela escolha de soluções que se revelam incongruentes ou desalinhadas com a natureza do problema. Algumas destas questões podem ter como justificação, segundo a docente entrevistada, a crescente quantidade de alunos

com menor leque vocabular e maiores dificuldades de interpretação [, que] até podem ter boa fluência leitora, mas revelam problemas na atribuição de significado ao que leem. [...] Isto [pode estar] relacionado com a diminuição de hábitos de leitura na vida das crianças que foram sendo substituídos por hábitos de visualização de vídeos e imagens. (ver *Apêndice A*)

Estas evidências sugerem que, apesar da exposição formal aos conteúdos, os alunos não mobilizam, de forma autónoma e consciente, o conhecimento matemático em contextos

que exigem transferências, interpretações e juízos mais elaborados. Trata-se, assim, de um sinal claro de que não se está a verificar uma apropriação efetiva dos conhecimentos matemáticos, no sentido pleno e funcional da aprendizagem.

5. Considerações Finais

O presente estudo procurou compreender em que medida os manuais escolares de Matemática do 2.º ciclo contribuem para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores nos alunos, tendo por base a taxonomia de complexidade cognitiva definida pelo IAVE. Através de uma abordagem metodológica qualitativa, que integrou a análise documental dos manuais escolares e das provas de aferição, bem como a aplicação de uma ficha diagnóstica em contexto de sala de aula e uma entrevista à docente cooperante, foi possível traçar um quadro alargado das práticas pedagógicas e das dificuldades enfrentadas pelos alunos.

Os resultados obtidos apontam para uma predominância de tarefas de complexidade cognitiva inferior nos manuais analisados, sendo escassa a presença de tarefas que promovam o raciocínio, a avaliação e a criação. Esta tendência revela-se convergente com os dados das provas de aferição e da ficha diagnóstica, nas quais os alunos evidenciam dificuldades acrescidas sempre que as tarefas exigem mobilização de processos cognitivos mais complexos. Verificou-se ainda que, apesar do contacto formal com os conteúdos matemáticos, muitos alunos não são capazes de transferir esse conhecimento para contextos problemáticos que exijam interpretações mais profundas ou soluções não imediatas.

A análise sugere que a reduzida exposição sistemática a tarefas cognitivamente exigentes, aliada a fatores como a pressão curricular, a gestão do tempo letivo, a baixa autonomia dos alunos e as dificuldades de interpretação, pode comprometer o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Esta realidade foi também confirmada pela docente cooperante, que referiu limitações na implementação de estratégias que promovam competências cognitivas superiores, nomeadamente devido à falta de tempo e à reduzida resiliência dos alunos perante desafios mais complexos.

Deste modo, considera-se essencial repensar a estrutura interna dos manuais escolares, promovendo um maior equilíbrio entre tarefas de diferentes níveis de complexidade, sem descuidar a importância das tarefas básicas, mas garantindo oportunidades efetivas para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores. Paralelamente,

torna-se urgente valorizar práticas pedagógicas diferenciadas que incentivem a autonomia, o raciocínio e a criatividade.

Em termos de contributos, este estudo permite reforçar a importância de uma análise crítica dos recursos didáticos utilizados em sala de aula e da necessidade de uma maior articulação entre os documentos curriculares, os materiais de apoio ao ensino e as exigências das avaliações externas. Embora os dados recolhidos estejam circunscritos a um agrupamento de escolas e a um conjunto específico de manuais, os resultados evidenciam tendências que poderão ser relevantes para o debate sobre a qualidade e eficácia dos recursos educativos no sistema de ensino português.

Futuras investigações poderão alargar o número de manuais analisados, envolver professores de diferentes contextos geográficos e explorar de forma mais aprofundada as práticas de ensino que potenciam o desenvolvimento de competências cognitivas superiores. Será igualmente pertinente desenvolver materiais complementares que sirvam de apoio à prática letiva, diversificando os tipos de tarefas e promovendo, de forma sistemática, o pensamento matemático dos alunos.

6. Referências Bibliográficas

- Abreu, I., Sequeira, A., & Escoval, A. (1990). *Ideias e Histórias – Contributos para uma Educação Participada*. Instituto de Inovação Educacional.
- Afonso, M., Alveirinho, D., Tomás, H., Calado, S., Ferreira, S., Silva, P., & Alves, V. (2013). *Que ciência se aprende na escola?*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Arends, R. (2008). *Aprender a Ensinar* (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Bardin, L. (2014). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Correia, J., & Matos, M. (2001). *Solidões e solidariedades nos quotidianos dos professores*. ASA.
- Costa, M., & José, F. (2015). *Manual escolar: que o presente quer persistir em oferecer ao futuro*. FahrenHouse.
- Direção-Geral da Educação. (2021a). *Aprendizagens Essenciais – 1.º Ano, 2.º Ano, 3.º Ano e 4.º Ano*. <https://www.dge.mec.pt/matematica>
- Direção-Geral da Educação. (2021b). *Aprendizagens Essenciais – 5.º Ano e 6.º Ano*. <https://www.dge.mec.pt/matematica>
- Fernandes, J. (2001). *Saberes, Competências, Valores e Afectos – Necessários ao Bom Desempenho Profissional do/a Professor/a*. Paralelo Editora.
- Ferreira, J., Magro, F., & Louçano, P. (2022). *ClickMat (Vol. 1): Manual do professor – Matemática 5.º ano*. ASA.
- Ferreira, J., Magro, F., & Louçano, P. (2022). *ClickMat (Vol. 2): Manual do professor – Matemática 5.º ano*. ASA.
- Gonçalves, S., Gonçalves, J., & Marques, C. (2021). *Manual de investigação qualitativa*. PACTOR.
- IAVE. (2018). *Resultados Nacionais das Provas de Aferição, 2018*.
- IAVE. (2022). *Provas de Aferição do Ensino Básico 2022: Resultados Nacionais*.
- IAVE. (2017). *Relatório Nacional 2016 e 2017: Provas de Aferição do Ensino Básico*.
- IAVE. (2018). *Resultados Nacionais das Provas de Aferição, 2017*.
- IAVE. (2023). *Resultados Nacionais das Provas de Aferição, 2023*.

- IAVE. (2024). *Resultados Nacionais das Provas de Aferição, 2024*.
- Landsheere, V. (1994). *Educação e Formação*. ASA.
- Marzano, R., & Kendall, J. (2008). *Designing and Assessing Educational Objectives – Applying the New Taxonomy*. Corwin Press.
- Ministério da Educação. (2011). *Provas de Aferição do Ensino Básico: Instruções para aplicação e codificação das provas de aferição* (Norma/PAEB). Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular / Júri Nacional de Exames.
- Nogueira, I. C., Machado, E., & Azevedo, L. (2016). *As representações matemáticas nos manuais escolares para o ensino básico*. Centro de Investigação Paula Frassinetti.
- Oliveira, J. (2007). *Psicologia da Educação* (2ª ed.). Legis Editora/ Livpsic.
- Ribeiro, A., & Ribeiro, L. (2003). *Planificação e Avaliação do Ensino-Aprendizagem*. Universidade Aberta.
- Rodríguez, J., & Seoane, D. (2017). *A investigação sobre manuais escolares e materiais curriculares*. Revista Lusófona de Educação.
- Santo, E. M. (2006). *Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno: Auscultação a alunos e professores*. Revista Lusófona de Educação.
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios*. PACTOR.
- Sprinthall, N., & Sprinthall, R. (2000). *Psicologia Educacional* (5ª ed.). McGraw-Hill.

7. Apêndice

Apêndice A - Guião da Entrevista à Docente Cooperante

Objetivo da entrevista: Recolher a perspetiva da docente cooperante sobre os manuais escolares, as práticas de ensino relativas aos diferentes níveis de complexidade cognitiva, e as estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos, no contexto do 2.º ciclo do ensino básico.

Tipo de entrevista: Entrevista semidiretiva.

Data: maio de 2025

Participante: Docente cooperante do centro de estágio

Roteiro:

1. Está familiarizada com os resultados das provas de aferição do IAVE no ciclo de estudo que leciona? Em relação aos seus alunos especificamente, considera que os resultados obtidos se enquadram na média nacional?
2. Está familiarizada com os níveis de complexidade cognitiva definidos pelo IAVE (Conhecer/Reproduzir, Aplicar/Interpretar e Raciocinar/Criar)? O que implicam estes níveis para si na prática pedagógica?
3. Como procura promover nos alunos a evolução de competências mais básicas para níveis cognitivos superiores?
4. Que indicadores utiliza para perceber que os seus alunos estão a progredir para níveis cognitivos mais elevados?
5. Qual é o papel do manual escolar na sua prática pedagógica diária?
6. Que vantagens e limitações identifica no uso predominante do manual escolar enquanto recurso didático?
7. Como costuma complementar ou diversificar o uso do manual escolar com outros recursos ou materiais pedagógicos?
8. Considera que o manual escolar condiciona, de alguma forma, a autonomia pedagógica dos professores e a capacidade crítica dos alunos?

9. Quais têm sido os principais desafios ao tentar promover os níveis de complexidade cognitiva superior dos seus alunos?
10. De que forma pensa que as infraestruturas dedicadas à educação poderiam evoluir para melhor apoiar os professores na promoção de competências cognitivas mais complexas?

A entrevista foi transcrita parcialmente, incluindo a totalidade das respostas relevantes para os objetivos do estudo.

1. Sim, enquadram-se na média nacional, que é baixa.
2. Sim, estou familiarizada. Na minha opinião, estes níveis de complexidade vão de encontro às Aprendizagens Essenciais. [...] Na prática pedagógica, as competências associadas a estas aprendizagens são de desenvolvimento muito lento e pressupõem um tipo de trabalho pedagógico para o qual a maioria dos alunos não está muito disponível.

O trabalho pedagógico que envolva o desenvolvimento dos níveis de complexidade cognitiva superiores, como raciocinar e criar, precisa que os alunos tenham uma postura resiliente, curiosa e autónoma. Características que, nos últimos anos, pela minha experiência profissional, tenho visto a diminuir.

A meu ver, ao nível do “interpretar” também se encontram muitos constrangimentos. Cada vez mais, encontro alunos com menor leque vocabular e maiores dificuldades de interpretação. Até podem ter boa fluência leitora, mas revelam problemas na atribuição de significado ao que leem. A meu ver, isto está relacionado com a diminuição de hábitos de leitura na vida das crianças, que foram sendo substituídos por hábitos de visualização de vídeos e imagens. [...]

3. Procuo promover atividades mais desafiantes e de descoberta, tentando sempre fomentar as aprendizagens significativas. Tento aliciar os alunos ao ponto de serem eles a chegar ao conhecimento a partir dos seus conhecimentos anteriores e estabelecendo relações entre eles. Procuo ter uma postura de facilitadora do processo de aprendizagem e conduzir os alunos ao conhecimento que pretendo. Porém, reconheço que nem sempre o consigo fazer com eficácia, pela rápida

desistência da tarefa por parte dos alunos e por uma “preguiça de pensar” que não consigo explicar. [...]

A minha grande dificuldade, pelo menos nos últimos anos, tem sido a pouca resiliência dos alunos e a falta de autonomia, que, na minha opinião, dificultam o desenvolvimento de competências de nível superior. O professor pode (deve) ser o facilitador das condições necessárias a este desenvolvimento, mas cabe ao aluno envolver-se no seu processo de aprendizagem... Nos últimos anos, tenho sentido dificuldade em envolver os alunos em tarefas que exijam mais da sua atenção e alguma resiliência, mesmo que tente ir ao encontro dos seus interesses — por exemplo, usando suporte digital para as atividades, atividades de grupo ou desafios...

4. Solicitando a resolução de problemas, tarefas e/ou situações da vida real que exijam a aplicação do raciocínio lógico, processos criativos e/ou comunicação de ideias e processos. Estas atividades podem ser como trabalho de investigação, trabalho de grupo, rubricas ou avaliação formativa com feedback.
5. Para mim, utilizo o manual apenas como recurso para a resolução de exercícios. Não o utilizo como “guia” nas minhas aulas.
6. O uso predominante do manual “formata” muito a ação do aluno para o “reproduzir” e “aplicar”. Na minha opinião, não dá muito espaço para situações mais desafiadoras e diferentes.

Além disso, muitas vezes é usado como material de “treino”, o que não serve propriamente o desenvolvimento de competências superiores. Os alunos podem resolver os problemas e exercícios todos e não desenvolverem as competências cognitivas de nível superior. Passam a reconhecer a tipologia do exercício/problema e reproduzem em situações similares. É aqui que vejo o “treino” pela quantidade de trabalho e não pela qualidade.

7. Gosto de usar a resolução de tarefas de investigação ou descoberta que direcionam o pensamento dos alunos no sentido das aprendizagens que quero que eles façam. Penso em situações adaptadas a cada turma e respeito o ritmo da turma. [...]

Uso fichas de trabalho, atividades de exploração em suporte papel e em formato digital, aplicações digitais como GeoGebra, Excel e Scratch, atividades online de verificação das aprendizagens (Intuitivo e Quizziz), aula invertida e trabalho

autônomo através de sites construídos para o efeito, realização de trabalhos criativos promovendo a interdisciplinaridade e a utilização da matemática no dia a dia. [...]

8. Acho que condiciona, sim. A maior parte dos professores considera que o “currículo” é o manual. E sabemos que não é! Também acho que condiciona a capacidade crítica e criativa dos alunos. O manual facilita o “treino”, a mecanização de procedimentos e os alunos (e suas famílias) habituariam-se a isso... O que dificulta o desenvolvimento de competências de nível superior, na minha opinião. O manual compartimenta os conhecimentos matemáticos como se não estivessem relacionados entre si. [...] Isto é visível na questão frequente: “Que páginas saem no teste?” ... Na verdade, o ideal seria saírem todas, porque as aprendizagens matemáticas, independentemente dos temas específicos, estão relacionadas entre si. [...]

9. A falta de resiliência e de autonomia dos alunos. Também posso apontar, embora intimamente ligado com a frase anterior, o pouco envolvimento dos alunos na sua própria aprendizagem, porque habituaram-se (pelo menos na realidade que tenho tido nos últimos anos) a que alguém venha fazer por eles... Talvez fruto do ensino à distância, em que foi solicitado aos pais um papel muito mais ativo no acompanhamento escolar.

10. Para mim, um dos principais fatores que dificultam a promoção de competências cognitivas mais complexas é a falta de tempo para as desenvolver em contexto real de sala de aula. Este tipo de competência tem um desenvolvimento lento. Ora, atualmente, os professores têm uma pressão acrescida para o cumprimento do programa devido à avaliação externa. Este tipo de avaliação — que não está de acordo com as orientações emanadas nas Aprendizagens Essenciais (outro tipo de “discussão”) — coloca pressão na aprendizagem de todos os tópicos e subtópicos porque, segundo as matrizes de exame/prova, saem sempre todos. [...]

Porém, na minha opinião, além de não se terem dado as condições necessárias às escolas para a sua implementação, o formato da avaliação externa nunca mudou. Como podem querer a alteração do paradigma de ensino, quando não adequam os

processos de avaliação externa? Avaliação esta determinante para o futuro dos alunos do 12.º ano, por exemplo; com grande influência na avaliação final dos alunos do 9.º ano e importante para os famosos rankings em todos os anos de escolaridade sujeitos a qualquer tipo de avaliação externa.

[...]

Na minha opinião, os professores são uns heróis porque se esforçam ao máximo por tornar possível o que não tem condições para acontecer.