

Estudo Diagnóstico das Aprendizagens

Volume III

*Descrição qualitativa
dos desempenhos*



Ficha Técnica

Título: *Estudo Diagnóstico das Aprendizagens, Volume III – Descrição qualitativa dos desempenhos*

Direção

Luís Pereira dos Santos

Coordenação

Anabela Serrão

Paula Simões

Rui Pires (Coordenação técnica de aplicação do Estudo)

Autoria

Equipa IAVE do Estudo Diagnóstico das Aprendizagens

Apoio Técnico

Ana Celina Silva (Design)

Catarina Lains (Estatística)

Elaboração da amostra

DEGADI - Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência

Julho de 2021

Índice

Introdução	4
I – Literacia da leitura e da informação	6
Indicadores de desempenho	6
Descrição qualitativa dos desempenhos	7
Conclusões e sugestões	12
II – Literacia matemática	14
Indicadores de desempenho	14
Descrição qualitativa dos desempenhos	15
Conclusões e sugestões	18
III – Literacia científica	19
Indicadores de desempenho	19
Descrição qualitativa dos desempenhos	20
Conclusões e sugestões	27

Introdução

Os volumes I e II do *Estudo Diagnóstico das Aprendizagens*, anteriormente publicados, integram o respetivo enquadramento conceptual e a caracterização da amostra selecionada, e divulgam resultados globais quer por literacia (literacia da leitura e da informação, literacia matemática e literacia científica) e níveis de proficiência, quer por variáveis de contexto relativas aos alunos e às suas escolas.

De acordo com a informação constante nos volumes acima referidos, participaram no estudo 313 escolas, num total de 1 338 turmas, e de 7 604 alunos de 3.º ano, de 8 415 alunos de 6.º ano e de 7 319 alunos de 9.º ano. As respostas foram recolhidas entre os dias 6 e 21 de janeiro de 2021. Para esse efeito, utilizou-se uma plataforma de avaliação eletrónica, constituída pelo módulo de tarefas (uma tarefa para cada literacia, por ano, com a duração de 30 minutos) e por um módulo de questionários de contexto (com a duração de 20 minutos). Especificamente no volume I, são referidos os constrangimentos encontrados no período de aplicação do estudo, que são tidos em conta na descrição qualitativa dos desempenhos apresentada neste volume III.

O conceito de literacia foi assumido neste estudo como o conhecimento e as competências que permitem ao aluno selecionar informação, dando-lhe significado, e analisá-la criticamente, participando ativamente em situações do quotidiano, resolvendo problemas, tomando decisões e comunicando em contextos diversos.

Tomando como referência o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* e as *Aprendizagens Essenciais*, pretendeu-se, com a realização deste estudo, avaliar se os alunos conseguem mobilizar as suas competências nas três áreas de literacia em estudo para a resolução de situações em contextos diversos. Nesse sentido, foram concebidas tarefas com base nos indicadores de desempenho que se apresentam, neste volume, no início do capítulo correspondente a cada uma das literacias em estudo.

Os descritores dos quatro níveis de proficiência previstos em cada literacia são comuns aos três anos de escolaridade incluídos no estudo - 3.º, 6.º e 9.º -, dado que o objeto de avaliação é transversal. A maior ou menor complexidade das atividades que integram cada uma das tarefas, bem como a dos suportes escolhidos, adequa-se ao que era esperado para o desempenho proficiente dos alunos em cada um dos anos de escolaridade considerados. A escolha dos suportes usados nas tarefas foi determinada pelo facto de este estudo ter sido aplicado em ambiente digital.

Os níveis de proficiência utilizados como referência em cada literacia foram formulados de modo a permitir que, de um desempenho enquadrado num nível 4, por exemplo, se pudesse inferir, com alguma segurança, o desenvolvimento das competências enquadradas nos níveis 1, 2 e 3. Contudo, há a considerar outras variáveis que condicionam o desempenho dos alunos, nomeadamente a complexidade dos suportes (textuais ou outros).

Para reduzir o número de variáveis que pudessem comprometer a análise dos indicadores de desempenho tidos como referência nas várias literacias, nomeadamente, a variável da expressão escrita, optou-se, na construção das tarefas, pelos formatos de itens de seleção seguintes: escolha múltipla (simples e complexa), completamento, ordenação e associação. A este respeito, deverá considerar-se que alguns destes formatos exigem respostas com mais de um passo, o que complexifica o processo de resolução das atividades que constituem as diferentes tarefas.

Nos capítulos seguintes, relativos a cada uma das literacias, apresenta-se a descrição qualitativa dos desempenhos, por ano de escolaridade. Nessa análise, considera-se a complexidade crescente dos níveis de proficiência definidos para cada literacia (1, 2, 3, 4) e as classificações médias em relação à cotação (percentagens médias de acerto) obtidas nas atividades das respetivas tarefas por todos os alunos da amostra. Em função dessas percentagens de acerto, as respostas foram enquadradas em três níveis de dificuldade: difícil (até 39%), médio (de 40% a 59%), fácil (de 60% a 100%).

No final de cada capítulo, apresentam-se conclusões que incluem um conjunto de sugestões didáticas e pedagógicas. Tal como os níveis de proficiência definidos para este estudo, estas conclusões assumem um carácter transversal, sendo possível adequar as sugestões nelas apresentadas às especificidades dos diferentes anos de escolaridade.

I – Literacia da leitura e da informação

Indicadores de desempenho

As tarefas relativas à literacia da leitura e da informação foram concebidas tendo por base os indicadores de desempenho definidos para o efeito, que são apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Indicadores de desempenho da literacia da leitura e da informação

Nível	Descritor do nível de proficiência
1	Os alunos são capazes de identificar informação explícita e de identificar o assunto de uma parte específica de um texto.
2	Os alunos são capazes de reconstituir/reorganizar informação explícita num texto e de identificar o seu assunto.
3	Os alunos são capazes de retirar informação implícita e de reconhecer/reconstituir relações lógicas estabelecidas num texto.
4	Os alunos são capazes de mobilizar informação explícita ou implícita em dois ou mais textos de diferentes géneros para analisar relações de conteúdo entre eles. Os alunos são capazes de avaliar a adequação da linguagem de um texto ou das relações lógicas nele estabelecidas ao cumprimento da sua finalidade ou à construção do seu sentido.

A distribuição das atividades de cada tarefa (3.º, 6.º e 9.º anos) por níveis de complexidade não impede que variáveis como a natureza dos suportes textuais intervenham nos desempenhos descritos na Tabela 1, podendo, por exemplo, aumentar o grau de dificuldade mesmo em atividades dos níveis mais baixos.

Cada tarefa inclui três textos que servem de suporte às respetivas atividades: dois textos informativos e um texto literário. Uma das atividades associadas ao segundo texto informativo implica a mobilização de informação explícita ou implícita em um dos textos anteriores para analisar relações de conteúdo entre ambos.

Refira-se ainda que as percentagens de não respostas nas atividades de cada tarefa são muito pouco significativas nos 6.º e 9.º anos (atingindo, no máximo, 0,7% e 0,3%, respetivamente). No 3.º ano, verifica-se um aumento desta percentagem (entre 1,1% e 6,1%), que pode ser atribuído a uma maior dificuldade no cumprimento de atividades no formato digital que implicam a leitura de suportes textuais mais longos.

Descrição qualitativa dos desempenhos

Na análise dos resultados, consideram-se em primeiro lugar os desempenhos respeitantes aos níveis de complexidade intermédia (níveis de proficiência 2 e 3), seguindo-se a análise dos desempenhos relativos aos níveis de complexidade elevada (nível de proficiência 4) e inferior (nível de proficiência 1). Esta abordagem decorre do facto de a maioria dos alunos ser capaz de resolver as atividades apresentadas. Quanto aos desempenhos nas atividades correspondentes ao nível superior, cuja resolução envolve processos cognitivos mais complexos, afiguram-se necessitar de uma análise mais específica. Por último, os desempenhos nas atividades de nível inferior, cuja resolução implica processos cognitivos elementares, merecem considerações sobre algumas das variáveis em causa.

3º ano

Na tarefa aplicada a alunos do 3º ano de escolaridade, as percentagens médias de acerto nas atividades dos níveis de complexidade intermédia (níveis de proficiência 2 e 3) situam-se entre os 26,4% (difícil) e os 64,1% (fácil). Deste modo, revelam-se níveis de dificuldade díspares em desempenhos que implicam a reconstituição / a organização de informação explícita, a identificação do assunto, a identificação de informação implícita ou o reconhecimento / a reconstituição de relações lógicas, respeitantes à globalidade do texto de suporte.

No que respeita à reconstituição / organização de informação explícita de um texto não literário, os desempenhos tendem a melhorar quando essa reconstituição se processa através de uma imagem que reproduz a informação em causa. Por outro lado, o nível de dificuldade aumenta quando a reconstituição solicitada implica o completamento de um esquema que reproduz a forma como a informação surge organizada no suporte textual.

Quando está em causa a identificação do assunto de um texto não literário, os resultados revelam maiores dificuldades na leitura de um verbete de dicionário. Estas dificuldades prendem-se com o reconhecimento das relações existentes entre a entrada do verbete (título do texto) e as respetivas aceções (corpo do texto), sugerindo um uso não refletido deste género textual.

Ainda no que concerne à identificação do assunto de um texto não literário, os desempenhos tendem, de novo, a melhorar quando essa identificação é feita através da reprodução visual da informação (por exemplo, uma ilustração). Por outro lado, quando a identificação do assunto principal de um texto não literário depende da sua distinção de entre várias opções que incluem a recuperação de outros assuntos nele abordados, mas de forma secundária, observa-se um aumento significativo da dificuldade. No fundo, são de registar as dificuldades na distinção entre o assunto principal e outros assuntos abordados nos textos. Paralelamente, as oscilações no nível de dificuldade podem associar-se a uma maior ou a uma menor familiaridade com as áreas temáticas abordadas nos textos. Note-se ainda que os desempenhos tendem a melhorar quando as informações contidas nos textos são meramente descritivas da realidade tangível, não apelando à compreensão de relações subjetivas, e quando os alunos estão mais familiarizados com os universos de referência dos textos em causa.

No que respeita à identificação de informação implícita, o grau de dificuldade tende a aumentar quando essa identificação implica o reconhecimento mais fino de uma estrutura linguística, como, por exemplo, a interpretação de um sujeito nulo subentendido.

Quanto ao reconhecimento/ à reconstituição de relações lógicas no texto literário, os resultados sugerem que a dificuldade é baixa quando é solicitada uma relação entre um número reduzido de termos. Do mesmo modo, o universo de referências do suporte em causa é mais facilmente reconstituível pelos alunos quando a leitura do texto confirma o conhecimento que têm do mundo. Por outro lado, os resultados sugerem que a reconstituição de relações lógicas resulta num nível de dificuldade acrescido quando envolve um maior número de termos e o estabelecimento de uma hierarquia cronológica entre eles, ainda que esta hierarquia corresponda à ordem textual.

Acrescente-se que, num texto não literário, a reconstituição da sequência de informações textuais, apresentadas sob a forma de sínteses, se revela particularmente difícil, apesar da correspondência entre cada uma dessas sínteses e cada um dos parágrafos do texto, os quais surgem destacados graficamente.

As percentagens médias de acerto nas atividades do nível de complexidade superior (nível de proficiência 4) situam-se entre os 18,9% e os 57,9%. Desempenhos como a mobilização de informação explícita ou implícita em dois textos de diferentes géneros para analisar relações de conteúdo entre ambos, ou a avaliação da adequação da linguagem de um texto ou das relações lógicas nele estabelecidas ao cumprimento da sua finalidade ou à construção do seu sentido, revelam, portanto, níveis de dificuldade díspares, situados entre o difícil e o médio.

No que respeita à avaliação da adequação da linguagem do texto ao cumprimento da sua finalidade ou à construção do seu sentido, o nível de dificuldade aumenta em atividades que implicam uma avaliação da expressividade da linguagem.

Finalmente, os resultados revelam uma dificuldade média na mobilização de informação explícita ou implícita em dois textos de diferentes géneros para analisar relações de conteúdo entre ambos.

As percentagens médias de acerto nas atividades do nível de complexidade inferior (nível de proficiência 1) situam-se entre os 42,8% e os 62,6%. Assim, desempenhos como a identificação de informação explícita ou a identificação do assunto de uma parte específica de um texto revelam um grau de dificuldade médio.

Relativamente à identificação de informação explícita num texto literário, a dificuldade tende a aumentar quando a informação a localizar se encontra em segmentos textuais longos.

Quando está em causa a identificação do assunto de uma parte específica de um texto, implicando uma síntese elementar, os resultados indiciam, mais uma vez, algumas dificuldades quer no texto literário quer no texto não literário.

6º ano

Na tarefa aplicada a alunos do 6º ano de escolaridade, as percentagens médias de acerto nas atividades dos níveis de complexidade intermédia (níveis de proficiência 2 e 3) situam-se entre os 43,3% e os 66,6%. Deste modo, observam-se níveis de dificuldade fáceis e médios em desempenhos que implicam a reconstituição / a organização de informação explícita, a identificação do assunto, a identificação de informação implícita ou o reconhecimento/ a reconstituição de relações lógicas, respeitantes à globalidade do texto de suporte.

No que respeita à reconstituição / organização de informação explícita de um texto não literário, os resultados revelam alguma facilidade na resolução das atividades quando a reconstituição é

apoiada por uma imagem que reproduz a informação em causa, à semelhança do que se verifica no 3º ano.

Quanto à identificação do assunto de um texto não literário, os resultados revelam que as dificuldades diagnosticadas no 3º ano na leitura de um texto de dicionário se mantêm no 6º ano, ainda que os desempenhos tendam a melhorar. Essas dificuldades continuam a prender-se com o reconhecimento das relações existentes entre a entrada de um verbete (título do texto) e as respetivas aceções (corpo do texto), sugerindo um uso não refletido deste género textual.

Ainda no que respeita à identificação do assunto de um texto não literário, os desempenhos tendem a melhorar quando a informação surge segmentada e acompanhada da sua reprodução visual (por exemplo, uma ilustração científica). Por outro lado, quando a identificação do assunto principal de um texto não literário depende da sua distinção de entre várias opções que incluem a recuperação de outros assuntos nele presentes, mas abordados de forma secundária, observa-se um aumento significativo do grau de dificuldade, à semelhança do que se verifica no 3º ano.

Nos casos em que as atividades implicam retirar informação implícita de um texto não literário, os desempenhos tendem a melhorar quando se exige a identificação de apenas um elemento desse suporte textual. Assim, o aumento do número de elementos a identificar resulta num aumento mais expressivo da dificuldade.

No que concerne ao reconhecimento/ à reconstituição de relações lógicas estabelecidas num texto não literário, os desempenhos tendem a melhorar quando o suporte textual inclui imagens ilustrativas da informação aí disponibilizada. O mesmo se verifica quando esse suporte inclui recorrentemente a palavra-chave que permite o estabelecimento da relação entre vários segmentos textuais e uma frase introdutória que os antecede. Por outro lado, observa-se um aumento claro da dificuldade, quando se solicita o reconhecimento / a reconstituição das relações lógicas sem recurso a imagem e pressupondo, especificamente, a identificação do tipo de relação em causa.

As percentagens médias de acerto nas atividades do nível de complexidade superior (nível de proficiência 4) situam-se entre os 23,3% e os 43,5%. Deste modo, desempenhos como a mobilização de informação explícita ou implícita em dois textos de diferentes géneros (literário e não literário) para analisar relações de conteúdo entre ambos, ou a avaliação da adequação da linguagem de um texto literário ou das relações lógicas nele estabelecidas ao cumprimento da sua finalidade ou à construção do seu sentido, revelam níveis de dificuldade que se situam entre o difícil e o médio.

No que respeita à avaliação da adequação das relações lógicas estabelecidas num texto literário à construção do seu sentido, o nível de dificuldade aumenta quando essas relações são do tipo metafórico.

As percentagens médias de acerto nas atividades do nível de complexidade inferior (nível de proficiência 1) situam-se entre os 35,0% e os 53,8%. Desempenhos como a identificação de informação explícita ou a identificação do assunto de uma parte específica de um texto revelam níveis de dificuldade entre o difícil e o médio.

A dificuldade elevada que se verifica em particular nos desempenhos relacionados com a identificação de informação explícita num texto literário pode relacionar-se com o número de

elementos a localizar de entre um conjunto de opções, mas também com um domínio pouco proficiente de conceitos e de áreas vocabulares de uso comum.

9º ano

Na tarefa aplicada a alunos do 9º ano de escolaridade, as percentagens médias de acerto nas atividades dos níveis de complexidade intermédia (níveis de proficiência 2 e 3) situam-se entre os 38% (difícil) e os 86,2% (fácil). Deste modo, revelam-se níveis de dificuldade diferentes em desempenhos que implicam a reconstituição / a organização de informação explícita, a identificação do assunto, a identificação de informação implícita ou o reconhecimento/ a reconstituição de relações lógicas, respeitantes à globalidade do texto de suporte.

No que respeita à reconstituição/organização de informação explícita num texto não literário, a dificuldade tende a aumentar quando a reconstituição pretendida implica o estabelecimento de uma equivalência entre os termos que a integram e os termos presentes no suporte textual, ainda que muito próximos uns dos outros (por exemplo, palavras da mesma família, embora de classes diferentes).

Quanto à identificação do assunto de um texto, quer se trate de um texto não literário quer se trate de um texto literário, os resultados apontam para dificuldades na sua concretização quando essa identificação se conjuga com o reconhecimento da finalidade discursiva mantida ao longo do suporte em causa.

Nos casos em que a resolução das atividades implica retirar informação implícita num texto, os desempenhos tendem a melhorar quando está em causa a aplicação de conceitos já interiorizados em situações com as quais os alunos estarão mais familiarizados, nomeadamente, a identificação das sensações convocadas num segmento descritivo literário.

Relativamente ao reconhecimento/ à reconstituição de relações lógicas estabelecidas num texto literário, a dificuldade aumenta significativamente quando está em causa a recuperação de um segmento descritivo de extensão considerável como referente de um pronome (por exemplo, «esta») – reconstituição de cadeia anafórica discursiva. Por outro lado, quando se trata da recuperação do referente de uma expressão adverbial temporal (por exemplo, «nesse instante»), a partir de um segmento narrativo de curta extensão, os desempenhos situam-se num nível de dificuldade médio, ainda que essa recuperação implique uma reorganização cronológica – distinção entre referência anafórica e referência catafórica.

As percentagens médias de acerto nas atividades do nível de complexidade superior (nível de proficiência 4) situam-se entre os 26,6% e os 58,8%. Deste modo, desempenhos que implicam a mobilização de informação explícita ou implícita em dois textos de diferentes géneros (literário e não literário) para analisar relações de conteúdo entre ambos, ou a avaliação da adequação da linguagem de um texto literário ou das relações lógicas nele estabelecidas ao cumprimento da sua finalidade ou à construção do seu sentido, revelam um nível de dificuldade que se situa entre o difícil e o médio.

A avaliação da adequação da linguagem de um texto literário ao cumprimento da sua finalidade revela se difícil, o que poderá explicar-se pelo facto de essa avaliação implicar uma síntese da globalidade do texto de suporte.

No que respeita à mobilização de informação explícita ou implícita em dois textos de diferentes géneros para analisar relações de conteúdo entre eles, apesar de a percentagem de acerto indicar uma dificuldade média, regista-se um aumento do nível de dificuldade quando está em causa, especificamente, o estabelecimento da relação temática entre uma descrição literária, marcada pela subjetividade do observador, e uma descrição científica, isenta dessa subjetividade.

As percentagens médias de acerto nas atividades do nível de complexidade inferior (nível de proficiência 1) situam-se entre os 33,0% e os 67,0%. Desempenhos como a identificação de informação explícita ou a identificação do assunto de uma parte específica de um texto revelam graus de dificuldade entre o difícil e o médio.

Verifica-se que a identificação do assunto de uma parte específica de um texto através da elaboração de uma síntese de um parágrafo ou de um período longo se revela mais difícil de conseguir num texto não literário do que num texto literário, situação comum a outros anos de escolaridade.

No que respeita à identificação de informação explícita num texto não literário, a dificuldade aumenta em função de uma maior complexidade da estrutura sintática da frase que inclui a informação a localizar. No caso observado, o desconhecimento das regras de uso da vírgula no que toca à delimitação de constituintes de frase pode impedir a localização do elemento solicitado.

Conclusões e sugestões

A descrição qualitativa acima efetuada permite distinguir os desempenhos mais proficientes daqueles que revelam maiores fragilidades.

No que se refere aos níveis de complexidade intermédia, a descrição qualitativa dos desempenhos efetuada a partir da análise dos resultados deste estudo permite concluir que:

- › Os alunos reconstituem mais facilmente a informação explícita de um texto não literário e identificam mais facilmente o seu assunto quando esse texto é acompanhado de imagens que reproduzem a informação nele disponibilizada;
- › Os alunos retiram mais facilmente informação implícita num texto quando se trata de associar elementos de uma descrição a sensações, sugerindo um grau de familiaridade considerável com este tipo de associação;
- › Um maior grau de familiaridade dos alunos com o universo de referência de um texto permite-lhes mais facilmente reconstituir as relações lógicas nele estabelecidas e esta reconstituição torna-se tão mais fácil de realizar quanto menor for o número de termos implicados nessas relações.

Quanto aos níveis de complexidade superior e inferior, verifica-se que:

- › A avaliação da adequação da linguagem de um texto literário ao cumprimento da sua finalidade ou à construção do seu sentido se torna mais fácil de realizar quando está em causa linguagem literal;
- › A menor dimensão dos segmentos textuais e o predomínio de estruturas sintáticas simples são condições para uma maior facilidade na localização de informação explícita.

A descrição dos desempenhos nas tarefas propostas para avaliar a Literacia da leitura e da informação permite, igualmente, listar algumas das dificuldades observadas no presente estudo. A saber:

- › Elaboração de sínteses quer de textos, quer de parágrafos, quer de períodos longos;
- › Reconstituição da organização da informação de um texto por meio de um esquema;
- › Aplicação de conceitos já adquiridos a situações novas;
- › Domínio de áreas vocabulares, ainda que aparentemente sejam de conhecimento comum;
- › Reconhecimento de conceitos linguísticos quando não identificados com recurso a metalinguagem;
- › Análise de relações metafóricas estabelecidas num texto;
- › Recuperação de referentes que equivalham a segmentos textuais de média ou longa extensão;
- › Localização de informação explícita em segmentos textuais com estruturas sintáticas complexas a que se aliam regras de uso da vírgula que permitem, por exemplo, a distinção entre constituintes da frase, necessária para localizar os elementos solicitados;

- › Reconstituição da ordem textual de informações, sobretudo em textos não literários com características expositivas.

Assim, sugere-se o desenvolvimento de atividades que permitam:

- › A promoção da leitura de textos de diferentes temáticas e de diferentes géneros, literários e não literários;
- › A diversificação dos universos de referência dos textos com vista à ampliação do conhecimento do mundo;
- › O alargamento e a consolidação do vocabulário passivo, em interligação com diferentes áreas do saber;
- › O uso de imagens como complemento informativo de textos não literários progressivamente mais complexos;
- › A ampliação do trabalho sobre o texto descritivo, no sentido da avaliação do ponto de vista do observador (por exemplo, mais objetivo vs mais subjetivo);
- › A identificação de ideias principais em exemplares de diferentes géneros textuais;
- › O uso de esquemas para reproduzir a organização da informação dos textos;
- › A produção de sínteses de períodos, de parágrafos e de textos;
- › A reconstituição de relações lógicas estabelecidas nos textos que impliquem o aumento gradual do número de termos implicados;
- › A análise de relações lógicas estabelecidas num texto, incluindo relações simbólicas;
- › A mobilização do conhecimento linguístico na reflexão sobre os textos;
- › A observação e a manipulação de recursos linguísticos que permitam alargamento aos planos discursivo e textual;
- › A localização de informação explícita em segmentos textuais com estruturas sintáticas complexas;
- › O reconhecimento das cadeias de referência em passagens progressivamente mais longas.

II – Literacia Matemática

Indicadores de desempenho

As tarefas de literacia matemática foram construídas a partir de um quadro de referência (Tabela 1) com indicadores de desempenho para as competências de literacia matemáticas em avaliação. Estes desempenhos estão descritos em quatro níveis de proficiência como se pode observar na tabela abaixo.

Tabela 1 – Indicadores de desempenho da literacia matemática

Capacidades matemáticas Nível	Mobilizar procedimentos, técnicas, conceitos, propriedades e relações matemáticas (PTCR)	Resolver problemas (RP)	Raciocinar com base em dados e evidências (RM)
4	Mobilizar procedimentos, técnicas, conceitos, propriedades e relações matemáticas na resolução de situações complexas	Resolver uma variedade de problemas não rotineiros que envolvem diferentes áreas da matemática e/ou várias etapas	Avaliar e mobilizar dados ou evidências para produzir raciocínios complexos
3	Mobilizar procedimentos, técnicas, conceitos, propriedades e relações matemáticas na resolução de situações de complexidade moderada	Resolver problemas rotineiros, que envolvem diferentes áreas da matemática e/ou duas ou três etapas	Analisar e mobilizar dados ou evidências para produzir raciocínios simples
2	Mobilizar procedimentos, técnicas e conceitos na resolução de situações de complexidade reduzida	Resolver problemas rotineiros que envolvem uma área da matemática e/ou uma etapa	Interpretar e mobilizar dados ou evidências para produzir raciocínios simples
1	Mobilizar procedimentos, técnicas e conceitos na resolução de situações elementares	Resolver problemas rotineiros que envolvem apenas uma área da matemática e uma etapa em que a questão está claramente explicitada	Ler e interpretar dados para produzir raciocínios simples

Estes níveis de proficiência foram formulados de forma a permitir que, de um desempenho enquadrado no nível 4, por exemplo, se pudesse inferir, com alguma segurança, o desenvolvimento das competências enquadradas nos níveis 1, 2 e 3. Por exemplo, uma resposta a um item de nível de proficiência 2 pressupõe a mobilização de desempenhos definidos para o nível de proficiência 1 e assim sucessivamente até ao nível 4.

Descrição qualitativa dos desempenhos

3º ano

Nas atividades que avaliam a mobilização de procedimentos, técnicas, conceitos e relações matemáticas, as percentagens médias de acerto situam-se entre 19% e 91%. Os alunos revelam facilidade em situações elementares, que requerem a leitura de números naturais (91%), desempenhos que podem resultar de contextos mais próximos do seu quotidiano. Na resolução de situações de complexidade reduzida, o desempenho relativo ao significado do sinal de igual como operador é superior ao desempenho relativo ao significado do sinal de igual como equivalência. Esta diferença entre desempenhos poderá ter relação com o facto de o sinal de igual como operador ser trabalhado desde muito cedo no percurso escolar dos alunos e acompanhar muitas situações do dia-a-dia. A qualidade do desempenho diminui quando o nível de complexidade das situações a resolver é superior. Em particular, os alunos revelam maior dificuldade em situações que requerem, quer a identificação de propriedades geométricas comuns a figuras planas, quando apresentadas em diferentes posições (21%), quer o reconhecimento de frações unitárias como parte de um todo (19%).

No que se refere à resolução de problemas, em que as percentagens médias de acerto se situam entre 37% e 49%, os alunos revelam mais dificuldade na resolução de problemas que envolvem explicitamente a divisão no sentido de partilha ou no sentido de medida (42%), do que na resolução de problemas que envolvem diferentes sentidos da subtração (49%). Quando confrontados com problemas que envolvem cenários de descontos e comparação de preços (trabalho com percentagens), os alunos revelam dificuldades significativas em escolher, de entre as propostas apresentadas, aquela que permite obter o preço que lhe é mais favorável (37%), capacidade esta intrínseca à literacia matemática e necessária para atividades do quotidiano.

Quando se avalia o raciocínio com base em dados e evidências, as percentagens médias de acerto situam-se entre 43% e 57%. Os alunos revelam melhores desempenhos quando é solicitada a identificação de um termo de uma sequência de que se conhecem alguns termos e a lei de formação, evidenciando mais dificuldades quando é solicitada a identificação de uma regularidade numa sequência pictórica de repetição. A dificuldade observada aumenta quando a atividade está relacionada com a análise das dimensões de uma mesma figura em diferentes posições. No que se refere a analisar e mobilizar dados ou evidências para produzir raciocínios simples, os alunos apresentam dificuldades acrescidas quando lhes é solicitada a análise e organização de dados num diagrama de Carrol.

6º ano

Nas atividades que avaliam a mobilização de procedimentos, técnicas, conceitos e relações matemáticas, as percentagens médias de acerto situam-se entre 25% e 40%. Os alunos revelam melhores desempenhos quando se solicita a identificação de expressões numéricas que traduzem situações complexas em contextos não matemáticos (40%), do que quando é necessário aplicarem as prioridades das operações no cálculo do valor de uma expressão numérica (37%) ou quando têm de mobilizar propriedades de triângulos, em situações de complexidade reduzida (33%), ou ainda quando é solicitada a leitura e comparação de números racionais representados na reta numérica (25%).

Relativamente à resolução de problemas, as percentagens médias de acerto situam-se entre 21% e 55%, sendo a competência em que os alunos revelam melhores desempenhos, nomeadamente em situações de rotina. Na resolução de problemas rotineiros que envolvem apenas uma área da matemática e uma etapa e em que a questão está claramente explicitada, quando é solicitada a identificação da primeira coincidência, em diferentes regularidades de horários (envolvendo o conceito de múltiplo), os desempenhos situam-se num patamar médio (55%), observando-se, no entanto, melhores desempenhos quando os contextos são mais próximos do quotidiano do aluno, por exemplo, na leitura e interpretação de horários de maios de transporte.

A resolução de problemas rotineiros que envolvem a determinação do número de conjuntos com a mesma constituição, usando diferentes quantidades de dois objetos distintos, revela-se mais fácil do que a identificação da constituição dos mesmos. Uma possível explicação para esta diferença de desempenhos poderá prender-se com a facilidade na aplicação de um procedimento (cálculo do máximo divisor comum) em detrimento da compreensão da aplicação do mesmo. Os alunos revelam dificuldades na resolução de problemas rotineiros que envolvem múltiplos, divisores e restos de divisões (39%), em particular quando é solicitada a identificação de um número natural, conhecidos os restos da sua divisão por diferentes números inteiros. Problemas não rotineiros que envolvem o reconhecimento da melhor forma de otimizar a aplicação de descontos acumulados numa determinada compra apresentam desempenhos inferiores relativamente aos desempenhos em tarefas de comparação de preços obtidos após a aplicação de descontos.

No que diz respeito às atividades que avaliam o raciocínio com base em dados ou evidências, as percentagens médias de acerto situam-se entre 30% e 51%. Quando é solicitada a leitura e interpretação de dados para produzir raciocínios simples, observam-se melhores desempenhos na identificação de duas faces opostas na planificação de um cubo, quando as faces são identificadas por figuras, do que quando as faces são identificadas por letras, o que sugere que o caráter mais ou menos figurativo de um suporte na tarefa pode ser relevante para o desempenho. No que se refere à interpretação e mobilização de dados ou evidências para produzir raciocínios simples, a leitura de dados organizados em diagramas ou gráficos apresentam um grau de dificuldade maior (39%), do que quando se solicita a associação de diferentes representações para o mesmo conjunto de dados (44%), atividade de maior complexidade. Quando se avalia a análise e a mobilização de dados ou evidências para produzir raciocínios simples, os alunos revelam dificuldades no estabelecimento de relações entre lados de um triângulo (30%).

9º ano

Nas atividades que avaliam a mobilização de procedimentos, técnicas, conceitos e relações matemáticas, as percentagens médias de acerto situam-se entre 29% e 44%. No que se refere à mobilização de procedimentos, técnicas e conceitos na resolução de situações elementares, os alunos evidenciam dificuldade na aplicação do teorema de Pitágoras para determinar a diagonal de uma face de um prisma representado em perspetiva. Já quando se solicita a determinação da mediana de um conjunto de dados, os alunos revelam menores dificuldades.

Em situações de complexidade reduzida, são reveladas maiores dificuldades na resolução de equações com parênteses e denominadores, do que na resolução de equações com parênteses e termos com coeficientes fracionários. Na resolução de situações complexas, que envolvem a tradução de situações problema em sistemas de equações do primeiro grau com duas incógnitas,

os alunos revelam dificuldade na compreensão do conceito de percentagem e das suas diferentes representações.

No que se refere às atividades que avaliam a resolução de problemas, as percentagens médias de acerto situam-se entre 23% e 51%. Na resolução de problemas rotineiros que envolvem apenas uma área da matemática em que a questão está claramente explicitada, as dificuldades são evidentes (39%) e aumentam quando é solicitada a avaliação crítica de uma situação (por exemplo, a melhor forma de otimizar a aplicação de descontos acumulados numa determinada compra).

Na resolução de problemas rotineiros que envolvem uma área da matemática e/ou uma etapa, os alunos revelam dificuldade média (51%), ao resolver situações envolvendo o cálculo de áreas. A dificuldade aumenta na resolução de problemas que envolvem diferentes áreas da matemática e mais do que uma etapa.

Relativamente às atividades que avaliam o raciocínio com base em dados e evidências, as percentagens médias de acerto situam-se entre 26% e 75%. A leitura e interpretação de dados para produzir raciocínios simples não parece problemática (75%), todavia, as dificuldades aumentam quando é requerida a atribuição de um significado a esses números num contexto não matemático.

Os alunos não revelam dificuldades na interpretação e mobilização de dados ou evidências para produzir raciocínios simples, em situações que envolvem raciocínios proporcionais. No entanto, quando é solicitada a identificação de uma planificação de um prisma representado em perspetiva, os resultados evidenciam que esta é uma operação difícil para os alunos.

Nas situações em que se requer análise e mobilização de dados ou evidências para produzir raciocínios simples, os alunos evidenciam dificuldade média (48%), revelando, no entanto, maior dificuldade em completar uma tabela de uma situação modelada por uma função linear apresentada graficamente, do que em identificar o valor da imagem de um objeto dado, numa situação modelada por uma função afim. Esta diferença de desempenhos poderá ter resultado da utilização de diferentes suportes gráficos. No que diz respeito à avaliação e mobilização de dados ou evidências para produzir raciocínios complexos, os alunos apresentam dificuldades quando lhes é requerido que retirem ilações relativas a um modelo matemático apresentado graficamente (26%).

Conclusões e sugestões

A partir da descrição qualitativa dos desempenhos nas tarefas propostas para avaliar a Literacia matemática, importa agora sintetizar os pontos fortes e as fragilidades na utilização do conhecimento matemático para, em situações de contexto escolar ou do quotidiano, resolver problemas, produzir raciocínios com dados e evidências e mobilizar os procedimentos, técnicas, conceitos, propriedades e relações matemáticas necessários à resolução das situações apresentadas.

Como pontos fortes evidenciam-se os desempenhos nas situações em que o aluno utiliza a matemática em contextos do quotidiano que lhe são mais próximos e, com exceção do 6º ano, a estabilidade dos desempenhos observados nas situações para avaliar o raciocínio com base em dados e evidências, que, de uma forma geral, se revelaram com grau de dificuldade médio.

Como exemplos de fragilidades e dificuldades destacam-se as seguintes:

- › Utilização do sinal de igual como operador ou como sinal de equivalência;
- › Leitura de números racionais na reta numérica;
- › Utilização de números racionais não negativos para representar partes de um todo
- › Resolução de expressões numéricas ou de equações.
- › Resolução de situações problemáticas que envolvem a produção de conclusões a partir dos dados;
- › Tomada de decisão sobre escolhas em contexto financeiro;
- › Compreensão do sentido das operações;
- › Visualização espacial quando é necessário produzir raciocínios a partir da análise de uma figura bi ou tridimensional.

As evidências sugerem que se deve dedicar especial atenção à capacidade de utilizar com compreensão o conhecimento matemático dos vários domínios referidos no currículo. Neste sentido, apresentam-se algumas sugestões, que pretendem ser um contributo para ultrapassar as dificuldades identificadas e potenciar o desenvolvimento da literacia matemática.

- › Reforçar a diversificação de tarefas propostas aos alunos, por exemplo, o desenvolvimento de projetos, a exploração de conteúdos, o desenvolvimento de investigações matemáticas, a resolução de problemas, os jogos didáticos.
- › Utilizar materiais manipuláveis estruturados e não estruturados e outros recursos na resolução de problemas, para apoiar as aprendizagens.
- › Recorrer, sempre que pertinente, às tecnologias digitais para resolver problemas, fazer investigações e realizar conversões entre diferentes representações de objetos e conceitos matemáticos, permitindo uma apropriação mais efetiva dos mesmos.

Assim, é relevante que, não negligenciando o conhecimento e a compreensão de conceitos e procedimentos, sejam proporcionadas aos alunos frequentes experiências matemáticas envolvendo a resolução de problemas, em contexto próximo do seu dia-a-dia, a partilha e discussão de diferentes estratégias de resolução, a análise do seu significado e a elaboração de registos escritos, relatando o trabalho realizado e as justificações das opções que se tomam.

III – Literacia científica

Indicadores de desempenho

As tarefas relativas à literacia científica, para cada ano de escolaridade, foram elaboradas tendo por base os indicadores de desempenho definidos em cada uma das três dimensões (**Explicações Científicas, Análise e interpretação de Dados e Processo Científico**) apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Indicadores de desempenho da literacia científica

Nível	Explicações científicas	Análise e interpretação de dados	Processo científico
4	Formular hipóteses explicativas e fazer previsões para fenómenos e acontecimentos complexos, recorrendo a várias fontes de conhecimento científico.	Analisar criticamente as conclusões a que chega, com recurso a evidências e interligando-as com outro conhecimento científico, contribuindo para a sua generalização.	Desenhar um procedimento experimental complexo, avaliando formas de explorar cientificamente um problema, identificando limitações à interpretação de dados.
3	Selecionar e articular conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano.	Apresentar conclusões válidas a partir da análise e interpretação de dados fornecidos.	Desenhar um procedimento experimental, distinguindo questões científicas de não científicas,
2	Utilizar conhecimento científico para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano.	Interpretar e analisar dados ou resultados de pesquisas científicas.	Desenhar um procedimento experimental simples.
1	Utilizar conhecimento científico para descrever ou classificar entidades, fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano.	Identificar informação científica em fontes diversas tais como textos, tabelas, gráficos e imagens.	Reconhecer características elementares de uma pesquisa/procedimento experimental simples.

As atividades incluídas em cada tarefa (3.º, 6.º e 9.º anos de escolaridade) correspondem aos indicadores de desempenho de cada dimensão e foram construídas de forma a avaliarem apenas um dos descritores. Por exemplo, no que se refere às Explicações Científicas, o nível de proficiência 1 implica que os alunos utilizem conhecimento científico para descrever ou classificar fenómenos, enquanto num item de nível de proficiência 2, da mesma dimensão, os alunos têm de utilizar conhecimento científico fornecido no suporte para explicar fenómenos ou acontecimentos.

Descrição qualitativa dos desempenhos

Para a análise dos resultados, em cada um dos anos em estudo, consideram-se os desempenhos relativos às dimensões Explicações Científicas, Análise e Interpretação de Dados e Processo Científico. Em cada uma das dimensões anteriores, é feita uma análise descritiva dos resultados nas atividades de cada nível de complexidade.

3º ano

Explicações Científicas

No que se refere às atividades de Explicações Científicas, as percentagens médias de acerto situam-se entre o 34,6% (difícil) e 73% (fácil).

Os alunos apresentam melhores desempenhos, quando se requer a utilização de conhecimento científico para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano (60,2%) e a seleção e articulação de conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano (73%). A formulação de hipóteses explicativas e previsões para fenómenos e acontecimentos complexos, recorrendo a várias fontes de informação (53,6%) apresenta-se de dificuldade média. As maiores dificuldades registam-se na utilização do conhecimento científico para descrever ou classificar entidades, fenómenos e acontecimentos do quotidiano (34,6%).

Quanto à utilização do conhecimento científico para descrever ou classificar entidades, fenómenos e acontecimentos do quotidiano os alunos revelam mais facilidade em descrever características relativas aos animais do que às plantas. A dificuldade manifestada pelos alunos parece estar mais relacionada com a não consolidação dos conhecimentos em causa.

No que respeita à utilização do conhecimento científico para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano, os alunos apresentam melhores desempenhos quando o tema abordado é a saúde humana do que, por exemplo, quando se abordam características de animais.

Relativamente à seleção e articulação de conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano, os alunos conseguem mobilizar a informação fornecida através de uma imagem para explicar fenómenos naturais e do quotidiano.

No que se refere à formulação de hipóteses explicativas e previsões para fenómenos e acontecimentos complexos, recorrendo a várias fontes de informação, os dados indicam que o desempenho dos alunos é melhor quando o tema lhes é mais familiar, como é o caso de “a germinação das sementes”. Deste modo, verifica-se que os alunos revelam melhores desempenhos na seleção, articulação e utilização de informação do que propriamente na demonstração de conhecimento científico.

Análise e Interpretação de Dados

As percentagens médias de acerto, nas atividades relativas à Análise e Interpretação de dados, situam-se entre 53,7% (médio) e 68,4% (fácil).

Quando se requer que os alunos identifiquem informação científica em fontes diversas, como por exemplo imagens, os desempenhos tendem a melhorar (68,4%). Contudo, quando se solicita, por

exemplo, a interpretação e a análise de dados ou a apresentação de conclusões válidas a partir da análise de dados fornecidos, os resultados indiciam uma maior dificuldade.

No que se refere à identificação de informação científica em fontes diversas, os alunos revelam facilidade em seguir orientações num mapa, e algumas dificuldades na localização geográfica (norte/sul e interior/litoral) no mapa de Portugal.

Quando se solicita a interpretação e análise de dados ou de resultados de pesquisas científicas, a percentagem média de acerto é de 57,2%. Contudo, analisando em detalhe os desempenhos, verifica-se que os alunos revelam maior facilidade em selecionar informação de um texto ou de uma imagem, do que em interpretar um esquema, por exemplo, de uma atividade experimental.

Relativamente à apresentação de conclusões válidas a partir da análise e da interpretação de dados fornecidos, a percentagem média de acerto é de 53,7%. Os dados evidenciam um nível de dificuldade médio quando essas conclusões se baseiam na interpretação de esquemas de atividades experimentais, independentemente do tema da atividade, o que está de acordo com os dados relativos à interpretação de resultados de pesquisas científicas.

No que respeita à análise crítica das conclusões, com recurso a evidências e interligando-as com outro conhecimento científico, contribuindo para a sua generalização, a percentagem média de acerto é de 60,9%. Os resultados evidenciam que os alunos conseguem justificar conclusões com base em evidências. Contudo, quando se requer a distinção entre afirmações que traduzem conclusões passíveis de serem retiradas de um procedimento, de afirmações, que, embora verdadeiras, não são comprovadas pela atividade, revelam maior dificuldade.

Processo Científico

No que respeita ao Processo Científico, as percentagens médias de acerto nas atividades situam-se entre o 36,7% (difícil) e 76,7% (fácil).

Os alunos conseguem identificar características elementares de uma pesquisa/procedimento experimental simples. No entanto, os alunos revelam mais dificuldade na conceção/planificação de um procedimento experimental, na distinção de questões científicas de não científicas ou mesmo na compreensão de objetivos e limitações da atividade.

Relativamente ao reconhecimento das características elementares de uma pesquisa/procedimento experimental simples, a percentagem média de acerto é de 76,7%. Os alunos revelam facilidade em identificar as variáveis em estudo numa atividade experimental.

Quanto ao desenho de um procedimento experimental simples, a percentagem média de acerto é de 39,4%. Apesar de os alunos reconhecerem variáveis em estudo, revelam fragilidades na identificação de um procedimento experimental adequado para dar resposta a uma determinada questão.

Em relação ao desenho de um procedimento experimental distinguindo questões científicas de não científicas, a percentagem média de acerto é de 36,7%. Os alunos revelam dificuldades em identificar problemas que podem ser resolvidos com recurso a atividades experimentais.

No que respeita ao desenho de um procedimento experimental complexo, avaliando formas de explorar cientificamente um problema e identificando limitações ao mesmo, os alunos revelam dificuldades (39,5%). No entanto, observam-se menos dificuldades quando se solicita a seleção de

um procedimento experimental que permita testar uma hipótese, do que, quando se pede a identificação de falhas num procedimento experimental.

6º ano

Explicações Científicas

As tarefas relativas às Explicações Científicas foram aquelas em que os alunos evidenciaram menores dificuldades, situando-se as percentagens médias de acerto entre o 27,9% (difícil) e 58,6% (médio).

Os alunos apresentam melhores desempenhos quando se requer que utilizem conhecimento científico para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano (51,1%) e selecionem e articulem conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano (58,6%). Revelam mais dificuldades quando lhes é solicitada a formulação de hipóteses explicativas e de previsões para fenómenos e acontecimentos complexos, recorrendo a várias fontes de conhecimento científico, que implicam uma análise e interpretação de atividades experimentais (27,9%).

A percentagem média de acerto relativamente à utilização do conhecimento científico para descrever ou classificar entidades ou fenómenos é de 48,9%. Os alunos revelam melhores desempenhos quando se requer a utilização de conhecimento declarativo para selecionar frases curtas com descrição de entidades do que quando esse conhecimento é usado para completar um esquema dicotómico, que implica o estabelecimento de relações.

No que concerne à utilização de conhecimento científico para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano, a percentagem média de acerto é de 51,1%. Os desempenhos melhoram quando a atividade implica a leitura de um texto informativo curto sobre um tema que lhes é familiar, como por exemplo as funções do revestimento do corpo de um animal, do que quando implica a leitura de um texto informativo mais longo, por exemplo, sobre os efeitos do aquecimento global no planeta.

Quanto à seleção e articulação de conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano, a percentagem média de acerto é de 58,6%.

Os alunos apresentam melhores desempenhos quando se requer a seleção e articulação de informação com base na leitura de afirmações curtas, por exemplo, sobre medidas de proteção ambiental, apresentando desempenhos inferiores quando a atividade implica a leitura de um texto informativo, por exemplo, sobre a importância ecológica dos habitats. Estes resultados parecem indicar que os alunos apresentam fragilidades ao nível da interpretação e da seleção de informação revelante num texto com características expositivas.

Em relação à formulação de hipóteses explicativas e de previsões para fenómenos e acontecimentos complexos, recorrendo a várias fontes de conhecimento científico, que implicam uma análise e interpretação de atividades experimentais, a percentagem média de acerto é de 27,9%. Os dados evidenciam fragilidades em fazer previsões recorrendo a informação apresentada, simultaneamente, em diversos suportes (por exemplo, tabelas e imagens esquemáticas).

Análise e Interpretação de Dados

No que se refere à Análise e Interpretação de dados, as percentagens médias de acerto nas atividades situam-se entre o 22,1% (difícil) e 53,4% (médio).

Os alunos apresentam melhores resultados quando é requerida a apresentação de conclusões válidas a partir da análise e interpretação de dados fornecidos e a análise crítica de conclusões com recurso a evidências (respetivamente 50,5% e 53,4%). Contudo, quando é solicitada a identificação de informação científica em fontes diversas e a interpretação e análise de dados de resultados de pesquisas científicas, os alunos demonstram mais dificuldades (respetivamente 41,9% e 22,1%).

Quanto à identificação de informação científica em fontes diversas, tais como textos, a percentagem média de acerto é de 41,9%. Os alunos apresentam fragilidades na seleção de informação relevante de um texto, manifestando alguma dificuldade em diferenciar o essencial do acessório.

Os alunos demonstram muitas dificuldades na interpretação e análise de dados ou de resultados de pesquisas científicas (22,1% de percentagem média de acerto). Apesar destas dificuldades, verifica-se que os alunos conseguem melhores resultados quando é requerida a interpretação de um texto curto e de informação em tabela, do que quando se solicita a interpretação de uma parte de um esquema de uma atividade experimental sobre, por exemplo, os estados físicos da água durante o ciclo da água.

Quanto à apresentação de conclusões válidas a partir da análise e interpretação de dados fornecidos, a percentagem média de acerto é 50,5%. Contudo, os alunos revelam mais facilidade em identificar conclusões de uma investigação do que em distinguir causas e consequências de um fenómeno a partir da análise e interpretação de dados em tabelas.

A percentagem média de acerto relativa à análise crítica de conclusões com recurso a evidências, interligando-as com outro conhecimento científico, contribuindo para a sua generalização, é de 53,4%. Os alunos evidenciam melhor desempenho quando a análise envolve uma atividade experimental com a qual os alunos estão mais familiarizados (por exemplo, a influência de fatores abióticos no crescimento de uma planta) do que quando se trata de uma atividade que, embora menos complexa, não lhes é tão familiar.

Deste modo, os alunos evidenciam maior facilidade em apresentar conclusões, ou mesmo em analisar criticamente conclusões, a partir de dados fornecidos do que em selecionar informação científica ou interpretar dados provenientes de pesquisas científicas.

Processo Científico

As tarefas referentes ao Processo Científico foram aquelas em que os alunos evidenciaram mais dificuldades, situando-se as percentagens médias de acerto entre o 23,3 (difícil) e 69,4% (fácil). Analisando mais em detalhe os desempenhos, verifica-se que os alunos conseguem com facilidade identificar variáveis e objetivos em estudo (69,4%), mas demonstram mais dificuldade no desenho e na compreensão de atividades experimentais simples e complexas, bem como na avaliação de formas de explorar cientificamente um problema, identificando limitações ao mesmo.

Os alunos não revelam dificuldade em reconhecer as características elementares de uma pesquisa/procedimento experimental simples (69,4%). Verifica-se, no entanto, que apresentam

melhores desempenhos quando se solicita a identificação de variáveis em estudo a partir de um esquema do que, quando esse reconhecimento é feito com base na leitura de um texto curto. Estas evidências parecem vir corroborar o que já tinha sido referido relativamente à Análise e Interpretação de Dados, sobre a dificuldade dos alunos em identificar e selecionar informação relevante de um texto.

As evidências mostram que os alunos têm dificuldade em desenhar um procedimento experimental simples (26,8%). Apesar de conseguirem identificar o objeto de estudo e as variáveis, demonstram dificuldade em ordenar as etapas de um procedimento experimental simples e em identificar etapas incorretas num procedimento. Tal facto parece sugerir que os alunos conseguem seguir um protocolo laboratorial para o executar, mas revelam dificuldades quando têm de definir formas de aplicação ou de resolução do problema em estudo e formas simples de o testar.

No que se refere à capacidade de desenhar um procedimento experimental, distinguindo questões científicas de não científicas, os alunos revelam dificuldade (23,3%) em identificar, a partir de um conjunto de questões fornecidas, quais as que podem ser estudadas através de uma atividade experimental, indiciando fragilidades na distinção entre uma questão científica e uma questão não científica.

Os alunos também revelam dificuldade em desenhar um procedimento experimental complexo, avaliando formas de explorar cientificamente um problema, identificando limitações à interpretação de dados (29,1%). Apesar destas dificuldades, os desempenhos tendem a melhorar quando a resposta implica a leitura e análise de dados explícitos em tabela, ao contrário do que acontece quando os dados são apresentados sob a forma de esquema experimental, ainda que digam respeito a uma situação familiar. As dificuldades acentuam-se na identificação de limitações à interpretação de dados e formas de explorar cientificamente um problema: perante duas montagens experimentais, os alunos revelam dificuldade em selecionar aquela que permite justificar um fenómeno natural (por exemplo, por que razão a água da chuva não é salgada).

9º ano

Explicações Científicas

Os desempenhos dos alunos, relativamente às Explicações Científicas, foram médios, situando-se entre 44,4% e os 56,2%.

Verifica-se que os alunos apresentam melhores resultados quando se requer a seleção e a articulação de conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano (56,2% de percentagem média de acerto). No entanto, quando se solicita a utilização de conhecimento científico para descrever ou classificar entidades, ou fenómenos e acontecimentos do quotidiano, as dificuldades acentuam-se (44,4%). De uma forma global, quando é requerido que os alunos mobilizem conceitos científicos (por exemplo, o conceito de pH) para sustentar a descrição, classificação e explicação de fenómenos, a dificuldade aumenta.

Também no que respeita à utilização de conhecimento científico para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano (percentagem média de acerto é de 48,0%), os

desempenhos revelam uma dificuldade média em atividades que implicam a mobilização de informação a partir de textos científicos complexos.

No que respeita à seleção e articulação de conhecimento científico de várias fontes para explicar fenómenos e acontecimentos naturais ou do quotidiano, a percentagem média de acerto é de 56,2%. Os alunos apresentam melhores desempenhos quando são requeridos conhecimentos de apenas uma área científica. Quando é requerida a articulação de conhecimentos de diferentes áreas científicas as dificuldades acentuam-se.

Já quando têm de formular hipóteses explicativas, fazer previsões para fenómenos e acontecimentos complexos, recorrendo a várias fontes de conhecimento, a percentagem média de acerto é de 50,0%. Os alunos revelam maior facilidade na previsão de fenómenos naturais, como por exemplo, prever consequências do aumento do CO₂ atmosférico no ciclo das rochas, do que na previsão de resultados de atividades experimentais relativas a esse mesmo tema.

Análise e Interpretação de Dados

Quanto à Análise e Interpretação de Dados, os alunos apresentam desempenhos que se situam entre os 15,3% (difícil) e 50,4% (médio).

Os melhores desempenhos verificam-se quando se requer a identificação de informação científica em fontes diversas (50,4%). Quando se solicita a interpretação e análise de dados ou resultados de pesquisas científicas (45,7%), a apresentação de conclusões válidas a partir da análise e interpretação de dados fornecidos (32,9%), e a análise crítica de conclusões, com recurso a evidências (15,3%), as dificuldades acentuam-se.

No que respeita à identificação de informação científica em fontes diversas, os alunos manifestam fragilidades na resolução de tarefas que implicam a mobilização de conceitos básicos, por exemplo, o papel dos seres vivos nos ecossistemas e as interações bióticas.

Relativamente à interpretação e análise de dados ou resultados de pesquisas científicas, os alunos apresentam desempenhos médios. O tipo de suporte parece influenciar os resultados; por exemplo, quando o suporte é uma tabela, um gráfico ou um esquema, ainda que complexos, os desempenhos são melhores do que quando o suporte é um texto científico ou um protocolo experimental. No entanto, quando é solicitada a apresentação de conclusões válidas a partir da análise e interpretação de dados fornecidos, os alunos revelam dificuldades na apresentação de conclusões, independentemente do suporte em que a informação é fornecida (por exemplo, gráficos ou textos científicos).

Nas tarefas em que se requer a análise crítica das conclusões com recurso a evidências, interligando-as com outro conhecimento científico, contribuindo para a sua generalização, as dificuldades acentuam-se, independentemente, mais uma vez, do tema e do suporte.

Os alunos revelam muitas dificuldades perante diferentes atividades experimentais, nomeadamente, quando lhes é solicitada a distinção de afirmações que podem ser comprovadas por uma atividade experimental em concreto, de outras afirmações que, embora verdadeiras, não são por ela comprovadas.

Processo Científico

Em relação ao Processo Científico, os alunos apresentam desempenhos que se situam entre os 31,5% (difícil) e 69,7% (fácil).

Os melhores desempenhos (69,7%) registam-se nas atividades em que se requer o reconhecimento de características elementares de uma pesquisa/procedimento experimental simples. Por outro lado, as dificuldades acentuam-se quando se solicita o desenho de um procedimento experimental simples (63,7%), o desenho de procedimentos experimentais distinguindo questões científicas de não científicas (39,1%), e o desenho de procedimentos experimentais complexos, avaliando formas de explorar cientificamente um problema, identificando limitações à interpretação de dados (31,5%). Estes resultados parecem indiciar que os alunos possuem conhecimento de características elementares do processo científico (reconhecimento de objetivos, variáveis, procedimentos experimentais simples), mas revelam dificuldades no desenho de procedimentos experimentais mais complexos e na compreensão das limitações dos mesmos.

Os alunos revelam facilidade em identificar variáveis em estudo num procedimento simples. No entanto, face a um procedimento experimental sob a forma de texto, que envolve mais do que uma variável, os alunos revelam maiores dificuldades.

Apesar de os alunos revelarem facilidade na identificação da hipótese que está na base de um procedimento experimental simples, apresentam mais dificuldades quando o protocolo experimental está sob a forma de texto do que quando está apresentado sob a forma de imagem esquemática.

Os alunos revelam dificuldades em distinguir questões científicas, passíveis de serem estudadas por uma atividade experimental, de outro tipo de questões. Revelam ainda alguma dificuldade em distinguir problemas de observações. Por exemplo, perante uma situação experimental, e quando solicitados a identificar o problema em estudo, identificam observações que estão na base do problema.

Em relação à capacidade de desenhar um procedimento experimental complexo, avaliando formas de explorar cientificamente um problema, identificando limitações à interpretação de dados, os alunos revelam dificuldades em propor alterações a um procedimento experimental de forma que este permita estudar um problema diferente.

Conclusões e sugestões

Da análise dos resultados da literacia científica nos três anos de escolaridade, podem destacar-se algumas fragilidades, nomeadamente:

- › Aplicação de conceitos a novas situações;
- › Seleção de informação essencial de um texto;
- › Interpretação de esquemas dicotómicos;
- › Distinção de questões científicas de não científicas;
- › Distinção de conclusões de observações e de justificações;
- › Avaliação de formas de explorar cientificamente um problema;
- › Identificação de limitações à interpretação de dados;
- › Ordenação de um procedimento experimental simples ou reconhecimento de um procedimento para dar resposta a uma determinada questão.

Face às fragilidades detetadas sugere-se a promoção, ao longo dos três ciclos de ensino, de atividades que envolvam:

- › O trabalho de textos científicos (abordagem essa que se sugere transversal, em conjunto com outras disciplinas), com vista à elaboração de sínteses e de esquemas dicotómicos, mapas de conceitos e/ou de ideias chave;
- › O desenvolvimento do raciocínio científico e da compreensão dos conceitos científicos com recurso a uma abordagem com base na metodologia de investigação científica, centrada no aluno, envolvendo problematização, recolha de dados, planificação, experimentação, previsão de resultados e análise/crítica de resultados e de procedimentos, e identificação de limitações.
- › O desenvolvimento das capacidades de comunicação científica do raciocínio, de resultados de pesquisas e de sínteses, considerando vários níveis de comunicação, nomeadamente, a turma, a escola ou o envolvimento em rede com outras escolas;
- › A abordagem de problemáticas científicas em articulação com diferentes áreas do saber;
- › A abordagem de temas numa perspetiva multidisciplinar, recorrendo a metodologias de trabalho de projeto.