



## **Avaliação sumativa das aprendizagens em Física no 1º ciclo do ensino secundário através de provas escritas – o caso de uma escola pública do município de Lubango (Angola)**

**Summative assessment through written tests in Physics in the 1st cycle of secondary education - the case of a public school in the municipality of Lubango (Angola)**

**Maria da Graça Breganha**

INIDE – Instituto Nacional de Desenvolvimento e Investigação, Angola,  
mariadagraasobreganha@yahoo.com.br  
<https://orcid.org/0000-0003-3520-3521>

**Nilza Costa**

CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro,  
Portugal.  
nilzacosta@ua.pt  
<https://orcid.org/0000-0002-1707-9697>

**Betina Lopes**

CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro,  
Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Portugal.  
blopes@ua.pt  
<https://orcid.org/0000-0003-0669-1650>

### **Resumo:**

Este artigo surge da importância que as provas escritas têm no sistema de avaliação das aprendizagens em Angola, e da responsabilidade acrescida dada aos professores na sua elaboração, como consequência da reforma curricular no País iniciada em 2001. São objetivos do estudo (i) analisar um conjunto de provas escritas de Física, do 1º ciclo do ensino secundário/ES de uma escola pública da cidade do Lubango, e (ii) propor recomendações que potenciem a qualidade das mesmas. Para o efeito foi desenvolvido um instrumento de análise/IA com base num referencial teórico, normativo e contextual, emergente (a) da revisão de literatura sobre avaliação das aprendizagens, ensino das ciências/Física e provas escritas de Física, (b) de normativos sobre o sistema de avaliação em Angola e, no sentido de contextualizar as provas, (c) da análise dos objetivos de aprendizagem dos programas oficiais de Física do 1º ciclo do ES (7ª, 8ª e 9ª classes). O IA foi usado na análise do corpus recolhido (70 provas de Física referentes aos anos letivos 2015, 2016 e 2017). Os resultados sugerem que as provas analisadas se centram essencialmente em conhecimentos substantivos, não são dirigidas à avaliação de dimensões da literacia científica e são, de forma geral, descontextualizadas do quotidiano. Nesse sentido, recomenda-se o desenvolvimento de ações formativas dirigidas ao desenvolvimento de competências de professores sobre elaboração de provas escritas à luz de referentes nacionais e internacionais.

**Palavras-chave:** Avaliação sumativa, Ensino da Física em Angola, Instrumento de análise de Provas, Provas escritas, Competências dos Professores.



## Abstract:

This article arises from the importance that written tests have in the students assessment system in Angola, and the increased responsibility given to the teachers in its elaboration, as a consequence of the curricular reform in the country started in 2001. The objectives of the study are (i) to analyze a set of written tests of Physics, of the 1st cycle of the secondary education of a public school in the city of Lubango, and (ii) propose recommendations that enhance its quality. To this end, an analytical instrument was developed based on a theoretical, normative and contextual framework, emerging from (a) the literature review on learning assessment, Science/Physics Teaching and Written tests in Physics, (b) normatives about the assessment system in Angola and, in order to contextualize the written tests, (c) the analysis of the learning objectives of the official Physics programs of the 1st cycle of secondary education (7th, 8th and 9th grades). This instrument was used in the analysis of the corpus collected (70 physics written tests referring to school years 2015, 2016 and 2017). The results suggest that the written tests analyzed are mainly focused on substantive knowledge, are not directed to the assessment of scientific literacy dimensions and are, in general, decontextualized from everyday life. Thus, the authors recommend the implementation of formative actions aimed at the development of teachers' competences in the preparation of written tests in the light of national and international references.

**Keywords:** Summative Assessment, Physics Teaching in Angola, Analysis Instrument of written tests, Written tests, Teachers competences.

## Résumé:

Cet article découle de l'importance que les épreuves écrites ont dans le système d'évaluation des apprentissages en Angola et de la responsabilité accrue donnée aux enseignants dans leur élaboration, conséquence de la réforme des programmes dans le pays qui a débuté en 2001. Les objectifs de l'étude sont les suivants: i) analyser un ensemble d'épreuves écrites de physique, du premier cycle de l'enseignement secondaire d'une école publique de la ville de Lubango, et (ii) proposer des recommandations afin d'améliorer leur qualité. Pour cela, un outil analytique a été développé basé sur un référentiel théorique, normatif et contextuel, issue (a) de la révision de la littérature sur évaluation des apprentissages, enseignement des sciences/physique and épreuves écrites de la physique, (b) des normes et règles d'évaluation en Angola et, dans le sens de contextualiser les épreuves, (c) de l'analyse des objectifs d'apprentissage des programmes officiels de physique du premier cycle de l'enseignement secondaire (7e, 8e et 9e année). Cet outil a été utilisé dans l'analyse du corpus collecté (70 tests de physique correspondant aux années scolaires 2015, 2016 et 2017). Les résultats suggèrent que les épreuves analysé portent principalement sur les connaissances théoriques, ne visent pas à évaluer les dimensions de la littératie scientifique et sont globalement décontextualisés de la vie quotidienne. Dans ce sens il est recommandé de développer des actions de formation visant à développer les compétences d'enseignants pour l'élaboration d'épreuves écrites à la lumière des références nationales et internationales.

**Mots-clés:** Évaluation sommative, Enseignement de la physique en Angola, Outil d'analyse d'Épreuves, Épreuves écrites, Compétences des enseignants.



## Introdução

O sistema educativo em Angola é constituído pelo ensino primário (1<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> classe), ensino secundário estruturado em 2 ciclos, o I ciclo (7<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> classes) e o II ciclo (10<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> classes), e o ensino superior (Liberato, 2014). Atendendo a que este artigo integra um corpus empírico relativo ao I ciclo do Ensino Secundário (ES), é nele que centraremos a nossa atenção.

Com a reforma curricular do sistema educativo em Angola, iniciada em 2001, foi adotado um novo sistema de avaliação das aprendizagens, em particular para o 1<sup>o</sup> ciclo desse nível de ensino (Afonso, 2011). Este sistema estabelece que, no final de cada trimestre letivo, a classificação do aluno, da responsabilidade do professor da classe, resulte (a) do valor atribuído à média da avaliação contínua (MAC), com o peso de 40%, e (b) da nota da prova trimestral, com o peso de 60%. Os alunos são ainda submetidos a uma prova de escola, no final da 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> classe, da responsabilidade do coordenador de Física da escola, e de um exame final, na 9<sup>a</sup> classe, da responsabilidade da Direção Provincial da Educação. Este sistema trouxe uma responsabilidade acrescida aos professores, na medida em que estes passaram a ser os responsáveis pela elaboração das provas trimestrais. Antes da reforma isto não acontecia pois que a avaliação dos alunos era medida através de provas parcelares desenvolvidas pelo coordenador da disciplina de cada escola, acrescida de um exame final, na 9<sup>a</sup> classe, cuja elaboração era da responsabilidade da Direção Provincial da Educação.

Resultados da aplicação de um questionário a professores de Física no âmbito do 'Projeto de investigação para a melhoria do ensino da Física em Angola – PIMEFA (INIDE, 2010), focado em avaliar a implementação da reforma curricular na disciplina de Física, evidenciaram que muitos professores dizem sentir dificuldades em operacionalizar o novo sistema de avaliação, sinalizando a necessidade de formação neste domínio.

É neste contexto que foi desenvolvido um projeto de doutoramento pela primeira autora deste artigo, sob orientação científica das outras duas. A conceção, implementação e avaliação de um programa de formação contínua (PFC) de professores de Física do 1<sup>o</sup> ciclo do ES de uma escola pública da cidade do Lubango foi um dos eixos centrais desse projeto. Porém, esse programa focou-se na avaliação formativa dos alunos, dimensão muito valorizada nos novos normativos do País, e não na avaliação sumativa. Contudo, e como acima se referiu, a avaliação sumativa continua a ter um peso considerável na classificação dos alunos. Atendendo a este facto e à responsabilidade acrescida atribuída aos professores na elaboração de provas escritas, considerou-se pertinente (a) analisar provas de Física de professores do 1<sup>o</sup> ciclo do ES da mesma escola onde o PFC se desenvolveu, para se poder inferir sobre competências na elaboração das mesmas, assim como (b) propor recomendações que potenciem a qualidade das provas, constituindo-se estes os dois objetivos principais do presente estudo.

Para a consecução dos objetivos explicitados houve necessidade de se desenvolver um instrumento de análise/IA de provas escritas que tivesse em conta orientações internacionais e nacionais para o Ensino da Física e para a avaliação das aprendizagens. A conceção e descrição deste IA são aqui apresentadas, depois do estudo ser enquadrado do ponto de vista teórico, normativo e contextual. De seguida, serão apresentados e discutidos os resultados emergentes da aplicação do IA nas provas a que tivemos acesso. Por fim são tecidas recomendações para a formação contínua de professor e para a investigação.



## Enquadramento teórico, normativo e contextual

A avaliação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de qualquer disciplina escolar, podendo potenciá-lo e, conseqüentemente, promover o sucesso dos alunos (Deneen, & Brown, 2016; Ecclestone, & Pryor, 2003; Roldão, & Ferro, 2015).

Vários estudos realizados sobre avaliação dos alunos evidenciam uma evolução da sua concepção ao longo do século XX (por exemplo, Morgado, 2016; Fernandes, 2004), desde uma perspetiva de avaliação da aprendizagem (avaliação sumativa), para uma avaliação para a aprendizagem (avaliação formativa) e, mais recentemente, para a avaliação como aprendizagem (avaliação formadora). Embora todos estes três tipos de avaliação ocorram no processo de ensino, a centralidade deve ser colocada na avaliação como aprendizagem pela responsabilização que promove no aluno quanto ao seu processo de aprendizagem (Bennett, 2011). Em consonância com esta perspetiva, é condição necessária que a avaliação esteja integrada em todo o processo de ensino e aprendizagem (Bennett, 2011; Fernandes, 2004).

Embora os documentos diretores da reforma educativa sobre a avaliação dos alunos em Angola defendam o “valor pedagógico da avaliação” (Afonso 2011, p. 5) e, por isso, a sua dimensão formativa, o peso atribuído à avaliação sumativa no final de cada trimestre, e no final do ano escolar, é ainda considerável (60%). A natureza classificatória da avaliação tem sido uma prática ainda bastante presente no País, conforme referem estudos a que tivemos acesso (Caloia & Tordella, 2013; Chimbalandongo, 2015). Nas conclusões de um texto recente sobre avaliação dos alunos em Angola (Milando, 2018, p. 77) é referido que “os professores têm dificuldades em trabalhar com os normativos da avaliação” (p. 77), enfatizando-se também a ausência nas escolas “de reuniões para analisar como é que professor avaliou o desempenho escolar do aluno” (p. 77). Esta última conclusão pode estar na base de uma outra mencionada pelo mesmo autor, nomeadamente de que “há excesso de autonomia do professor no processo de avaliação” (p. 77).

Este desfasamento entre os normativos e as práticas avaliativas no País tem sido também observada na larga experiência profissional da 1ª autora no domínio da educação (cerca de 40 anos) como, por exemplo: embora os normativos prevejam a existência de aulas no decorrer do período das provas do professor, no sentido de o incluir num tempo de normal funcionamento escolar e, desta forma, garantir apoio aos alunos no estudo, na prática isso não se observa. Conserva-se, assim, a cultura da não existência de aulas enquanto se realiza a avaliação trimestral levando o aluno a focalizar-se apenas nas provas (sem apoio estruturado).

A importância do papel do professor na condução do processo de avaliação dos alunos tem vindo a ser referida por diversos autores, sendo os conhecimentos e saberes da função avaliativa considerados como uma das competências-chave de um professor (Perrenoud, 1998 & Perrenoud et al., 2002, para o caso dos professores em geral; Carvalho & Gil-Pérez, 2011, para o caso dos professores de ciências, e Breganha, Costa & Lopes, 2018; Breganha, Lopes, & Costa, 2018, para o caso dos professores de Física).

No caso específico da competência dos professores para a elaboração de provas escritas, Moraes (2011) sistematiza um conjunto de 12 orientações para que estas possam servir os propósitos de



uma avaliação de qualidade. Entre elas consideramos existirem dois tipos de orientações: umas mais técnicas, relativas à elaboração das questões (por exemplo, “4 -Adequar o uso da linguagem, esta “[...] deve ser clara, precisa e contextualizada para que o aluno saiba com bastante precisão o que se está solicitando.”, p. 245), e outra, mais de conteúdo, dirigidas ao tipo de questão a ser formulada (por exemplo, “3- Contextualizar a questão, colocando-a em uma situação de compreensão. Não usar questões que exijam apenas a memorização mecânica (...)”, p. 245). Este autor advoga, também, a importância de transformar o recurso às provas como elemento formativo da avaliação, e não apenas sumativo, mas que para isso os professores necessitam de formação.

Também estudos realizados com o propósito de analisar as questões colocadas nos exames nacionais do ensino médio (ENEM) no Brasil, em especial na área das ciências e da Física (Stadler, Gonçalves & Hussein, 2017; Silva & Prestes, 2009) revelam que, muitas vezes, essas questões não se articulam com orientações inovadoras para o ensino dessas disciplinas, por exemplo no que diz respeito à elaboração de questões de natureza interdisciplinar, contextualizadas e que abordem as ligações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e o Ambiente (CTSA). Nalguns desses estudos, para além da análise feita aos itens do ponto de vista do seu conteúdo, foram também analisados quanto à forma (por exemplo, clareza das questões formuladas). Valadares e Graça (1998) sistematizam diferentes dimensões que permitem uma análise de provas quanto à forma (por exemplo, itens de resposta aberta, de escolha múltipla, de associação).

Relativamente ao ensino das ciências, um dos conceitos estruturante das orientações atuais a nível internacional é o de literacia científica (LC), sendo o seu desenvolvimento uma das finalidades do mesmo (Ching She, Stacey & Schmidt, 2018). Segundo os mesmos autores, a avaliação da LC é considerada fundamental (por exemplo em estudos como os de PISA).

Apesar do conceito de LC já ter sido introduzido por Hurd, em 1958, este continua a ser relevante na atualidade (ver por exemplo, Galvão, Freire, Faria, Batista, & Reis, 2017; Vieira, Melo, Avraamidou, & Lobato, 2017). No início do século XXI, Galvão, Neves, Freire, Lopes, Santos, Vilela, Oliveira, & Pereira (2001) e Deboer (2000) debruçaram-se sobre as dimensões da LC. A Figura 1 sistematiza-as com a finalidade de melhor as desenvolver, e consequentemente avaliar, a LC dos alunos. O entendimento de cada uma dessas dimensões, com ilustração de exemplos para a disciplina de Física, é apresentado no Quadro 1.

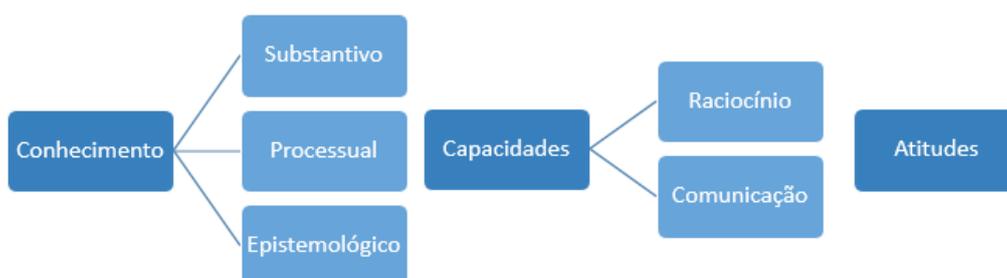


Figura 1 – Esquema síntese das dimensões implicadas na literacia científica (adaptado de Galvão et al., 2001, p. 7)



**Quadro 1- Breve definição das componentes da literacia científica e exemplos ilustrativo para a disciplina de Física**

|              |  |   |   |
|--------------|--|---|---|
| Conhecimento | Substantivo  | Conhecimento científico específico de uma área disciplinar  | Conhecimento da lei de Ohm, das leis da reflexão da luz.  |
|              | Processual   | Conhecimento de procedimentos associados ao saber-fazer   | Saber organizar dados experimentais numa tabela, num gráfico.   |
|              | Epistemológico   | Conhecimento (a) da natureza da ciência e da sua relevância e (b) dos procedimentos investigativos  | Reconhecer a validade do conhecimento físico e da sua evolução (por exemplo, a propósito das leis da mecânica clássica; da teoria do calórico); reconhecer a relevância da Física para a compreensão do mundo físico. |
| Capacidades  | Raciocínio   | Processos mentais que potenciam/possibilitam o pensamento criativo e crítico, assim como a realização de deduções e inferências de diferentes níveis cognitivos | Resolução de exercícios e problemas, que envolvam desde a aplicação de algoritmos/fórmulas (enunciados fechados) até à planificação de procedimentos para estudar uma dada situação física (enunciados abertos).      |
|              | Comunicação  | Capacidade de expressar, oralmente e por escrito, dúvidas, aprendizagens e procedimentos  | Apresentação oral de um trabalho; escrita de um relatório de uma atividade experimental.  |
| Atitudes     | Desenvolvimento de atitudes (positivas) face à ciência (por exemplo, valorização do impacto do trabalho dos cientistas na sociedade) e inerentes à ciência (perseverança, curiosidade, seriedade, valorização da dúvida e do erro) |   | Evidenciar seriedade face à obtenção de dados reperimentais, em particular tendo em conta erros inerentes à medida de grandezas físicas como consequência do tipo de instrumentos de medida usados.                   |



Do exposto nesta secção e, ainda, atendendo à ausência de estudos que avaliem as provas escritas no contexto do ES Angolano, pareceu-nos de toda a relevância desenvolver a presente investigação.

## Metodologia

Do ponto de vista metodológico, a nossa investigação enquadrou-se no Paradigma Sócio-crítico (Cohen, Manion, & Morrison, 2003), na medida em que se visou estudar uma realidade no sentido de contribuir para a sua transformação/inação. Perante este enquadramento, a investigação assumiu uma abordagem de natureza mais qualitativa. Neste sentido, o estudo não faz “generalizações estatísticas”, isto é não se fazem extrapolações, emergentes dos resultados sobre as provas escritas dos 5 Professores, para todos os professores de Física da Escola ou para Professores de Física de outras escolas mas sim, e sim “generalizações analíticas” (Yin, 2003).

Tal como referido anteriormente, o estudo que aqui se apresenta integra-se num projeto investigativo mais amplo e que envolveu, como uma das componentes centrais, a conceção, dinamização e avaliação de um programa de formação contínua (PFC), durante aproximadamente 12 meses, e com início em março de 2015 (Breganha, Costa, & Lopes, 2018). Este PFC foi dirigido a um grupo de 11 professores de Física de uma escola pública da cidade de Lubango (Angola) na qual é ministrado o 1º ciclo do ES (7ª à 9ª classe).

O PFC desenvolvido centrou-se, fundamentalmente, na vertente formativa da avaliação. Atendendo ao papel que a avaliação sumativa tem no País e à responsabilidade acrescida dada aos professores na elaboração de provas escritas, considerou-se pertinente caracterizar instrumentos de avaliação sumativa de Física, foco deste estudo.

Segue-se a descrição das principais tarefas implicadas na consecução dos objetivos investigativos identificados.

### Tarefa 1 - Construção do instrumento de análise (IA) das provas

A construção do IA implicou, em primeiro lugar, a elaboração de um referencial teórico fundamentado em perspetivas atuais nos domínios (a) da avaliação educativa, (b) do ensino das ciências/Física, e (c) da elaboração de provas escritas de ciências/Física, referencial esse apresentado sumariamente na secção anterior. Porém, e por se tratar de um IA de provas de Física em Angola, considerou-se igualmente pertinente analisar os programas curriculares de Física do 1º ciclo do ES do País, nomeadamente quanto aos objetivos de aprendizagem neles preconizados.

Foi, assim, feita uma análise transversal dos programas curriculares de Física, da 7ª à 9ª classe (INIDE, 2014). Esta análise incluiu a categorização dos objetivos específicos de aprendizagem, para cada tema leccionado nas três classes (ver Quadro 3), partindo do conceito de LC e da sua operacionalização conforme foi ilustrado na Figura 1 e no Quadro 1. Os resultados desta análise são apresentados no Quadro 2.



**Quadro 2 – Distribuição dos objetivos específicos de aprendizagem por componente da literacia científica de cada classe/tema nos programas da 7ª, 8ª e 9ª classe**

| Classe / Tema | Componentes da Literacia científica |               |                   |             |          | Total |     |     |
|---------------|-------------------------------------|---------------|-------------------|-------------|----------|-------|-----|-----|
|               | C. substantivo                      | C. Processual | C. Epistemológico | Capacidades | Atitudes |       |     |     |
| 7ª            | A                                   | 14            | 5                 | 3           | 3        | 0     | 25  | 108 |
|               | B                                   | 17            | 0                 | 6           | 3        | 0     | 26  |     |
|               | C                                   | 10            | 0                 | 4           | 0        | 0     | 14  |     |
|               | D                                   | 26            | 8                 | 5           | 4        | 0     | 43  |     |
| <b>Total</b>  | 67                                  | 13            | 18                | 10          | 0        |       | 108 |     |
| 8ª            | A                                   | 21            | 11                | 5           | 3        | 0     | 40  | 81  |
|               | B                                   | 11            | 3                 | 0           | 0        | 0     | 14  |     |
|               | C                                   | 6             | 1                 | 0           | 0        | 1     | 8   |     |
|               | D                                   | 9             | 3                 | 1           | 0        | 6     | 19  |     |
| <b>Total</b>  | 47                                  | 18            | 6                 | 3           | 7        |       | 81  |     |
| 9ª            | A                                   | 11            | 5                 | 0           | 0        | 0     | 16  | 100 |
|               | B                                   | 15            | 5                 | 2           | 0        | 0     | 22  |     |
|               | C                                   | 32            | 8                 | 2           | 0        | 0     | 42  |     |
|               | D                                   | 16            | 1                 | 3           | 0        | 0     | 20  |     |
| <b>Total</b>  | 74                                  | 19            | 7                 | 0           | 0        |       | 100 |     |

**Quadro 3 – Temas abordados nos programas oficiais das classes da disciplina de Física do 1º ciclo do ES (cf. INIDE, 2014)**

| Classes | Temas programáticos   |
|---------|---|
| 7ª      | Tema A - O Universo<br>Tema B - A Física e as Grandezas Físicas<br>Tema C - Estrutura e Estados de Agregação da Matéria<br>Tema D - Força e Massa |
| 8ª      | Tema A - Energia, Trabalho e Máquinas simples<br>Tema B - Energia Calorífica<br>Tema C - Fenómenos Acústicos<br>Tema D - Fenómenos Luminosos      |
| 9ª      | Tema A - Movimento<br>Tema B - Electrostática<br>Tema C - Energia Eléctrica<br>Tema D - Electricidade e Magnetismo                                |



Os resultados apresentados no Quadro 2 evidenciam; (i) um enfoque substancialmente maior nos objetivos de aprendizagem relativos ao conhecimento substantivo, em detrimento das restantes dimensões da LC; e (ii) uma valorização de certos temas dos programas (por exemplo, no tema D – Força e massa, do programa da 7ª classe, do tema A – Energia, trabalho e máquinas simples, da 8ª classe e do tema C – Energia eléctrica, da 9ª classe).

A valorização dada nos programas quanto ao tipo de objetivos de aprendizagem a desenvolver, e à incidência nos diferentes temas programáticos, certamente que irá ter consequências no tipo de questões a serem colocadas nas provas e, por isso, estes resultados irão ser mobilizados mais à frente.

Como resultado final desta 1ª tarefa foi construído o IA a usar na análise das provas escritas sumativas de Física, em termos da formulação das questões, e cujos critérios e indicadores se resumiam no Quadro 4. De notar que os critérios de 1 a 4 se referem à dimensão da forma, e os restantes à dimensão do conteúdo das provas/itens. De notar que o C5 está associado ao conceito de LC acima exposto. Não se considerou a componente da capacidade de comunicação oral e das atitudes (em alinhamento com o conceito de LC apresentado no Quadro 1) por se considerar não ser adequado avaliá-las através de uma prova escrita.

No sentido de prever que podem aparecer outros aspetos como consequência da análise das provas não contemplados nos critérios e indicadores definidos, optou-se por colocar no IA um campo aberto que aparece no final do mesmo.

**Quadro 4 – Instrumento de análise das provas escritas (Critérios e Indicadores)**

| <b>Critérios (C)</b>  | <b>Indicadores (I)</b>   |
|---|--|
| C1 – Extensão da prova  | I1: Número de questões e itens de cada prova   |
| C2 – Estrutura da prova   | I2: Prova com estrutura explícita  |
| C3 – Abrangência da prova quanto ao tipo de questões              | I3: Existência de uma diversidade de questões<br>I3.1. Número e tipo de questões de resposta fechada (de verdadeiro/falso; de complemento; de associação, ...)<br>I3.2. Número e tipo de questões de resposta aberta (requerendo uma a) resposta curta, por ex, uma definição; b) resposta de desenvolvimento, por ex, explicação de um fenómeno físico e c) exercício/ problema numérico) |
| C4 – Correção e Clareza na formulação das questões/itens da prova | I4: Formulação de questões/itens<br>I4.1. Número de questões/itens de redação correta<br>I4.2. Número de questões/itens de redação clara   |



|  |   |
|--|---|
| C5– Incidência das questões e itens nos tipos de conhecimentos e capacidades de raciocínio | 1.5.1. Número de questões/itens associados ao conhecimento substantivo<br>1.5.2. Número de questões/itens associados ao conhecimento processual<br>1.5.3. Número de questões/itens associados ao conhecimento epistemológico<br>1.5.4. Número de questões/itens associados às capacidades de raciocínio |
| C6 – Contextualização das questões e itens da prova  | 16: Número de questões/itens enquadrados no quotidiano  |
| Outros critérios e indicadores emergentes da análise das provas                            |   |

De referir, por fim, que o IA sofreu pequenas alterações depois da 1ª análise feita ao corpus (Quadro 5). Dessa análise surgiu a necessidade de incluir no IA, e na dimensão de análise do conteúdo das provas: um novo indicador para o C6 (I 16.2); um novo critério (C7) e respetivos indicadores;

A razão da inclusão de um novo indicador no C6 foi a de terem sido identificadas, frequentemente, questões/itens que embora fizessem referência a um objeto/fenómeno do quotidiano, o mesmo ou não era relevante para a compreensão da questão, ou correspondia a situações simplistas ou não realistas da realidade. Este tipo de “contextualização”, denominada de *pseudo contextualização* por autores como, por exemplo Lopes, Alves, Leão e Dutra (2018), foi por nós assim considerada.

Também na análise das provas foram identificadas, por vezes, algumas questões/itens que continham incorreções científicas, e outras, embora em número muito reduzido, que não tinham qualquer relevância para a disciplina de Física (por exemplo, uma questão que solicitava ao aluno apenas o cálculo da área de um retângulo). Daí a inclusão do C7 e dos respetivos indicadores.

**Quadro 5 – Critério e indicadores incluídos no IA construído, após uma 1ª análise dos enunciados das provas**

| <b>Critério (C)</b>                                    | <b>Indicadores (I)</b>  |
|--|---|
| C6 – ...   | 16.1. ...<br>16.2. Número de questões/itens em que o enunciado está enquadrado no quotidiano, mas onde ocorre uma pseudo contextualização                           |
| C7 – Rigor e pertinência científica das questões/itens | 17.1. Número de questões/itens rigorosos do ponto de vista científico<br>17.2. Número de questões/itens em que o enunciado é pertinente para a disciplina de Física |



## Tarefa 2: Recolha de provas escritas (o corpus)

O corpus a que se teve acesso ficou, no final, constituído por 70 provas escritas de Física, não se tendo conseguido obter nenhuma matriz relativa à sua construção. Indagado o coordenador da disciplina sobre esse facto, foi-nos dito que não era prática da escola a construção de matrizes. Num número muito reduzido de provas, foi-nos fornecido a ficha de correção com a respetiva ponderação, por questão. Porém estas não foram, analisadas, não só por serem poucas, mas também por não acrescentarem informação relevante para o nosso estudo.

Conforme o que se tinha solicitado, das 70 provas a grande maioria são provas do professor (PP) de Física da Escola (61), cada uma elaborada pelo professor que lecionou uma dada classe. Como se conseguiu recolher mais provas escritas, oito (8) provas de escola (PE) e um (1) exame (Ex), decidiu-se inclui-las no corpus a analisar (ver Quadro 5). De referir que as PE são elaboradas pelo coordenador da disciplina, também ele professor de Física. Contudo, essa elaboração é feita sob propostas dos professores do grupo disciplinar considerando-se, assim, que a responsabilidade da realização destas provas também é dos professores da Escola.

**Quadro 6: Síntese das provas escritas (PE) analisadas (Corpus N=70)**

| Tipo de PE                                       | Breve descrição <sup>1</sup>  | Ano letivo | Classe         |                |                |
|--|---|------------|----------------|----------------|----------------|
|  |   |            | 7 <sup>a</sup> | 8 <sup>a</sup> | 9 <sup>a</sup> |
| <b>Prova do Professor (PP)</b><br>n = 61         | Realizada uma vez em cada trimestre, pelo professor da classe   | 2015       | 6              | 9              | 7              |
|  |   | 2016       | 1              | 7              | 5              |
|  |   | 2017       | 8              | 11             | 7              |
| <b>Prova de Escola (PE)<sup>2</sup></b><br>n = 8 | Realizada, no final do 3 <sup>o</sup> trimestre nas classes de passagem/transição (7 <sup>a</sup> e 8 <sup>a</sup> ), pelo coordenador da disciplina tendo em conta propostas dos professores da disciplina | 2015       | 1              | 0              |                |
|  |   | 2016       | 2              | 1              |                |
|  |   | 2017       | 2              | 2              |                |
| <b>Exame (Ex)</b><br>n = 1                       | Realizada, no final da 9 <sup>a</sup> classe, pela coordenação provincial da educação   | 2015       |                |                | 0              |
|  |   | 2016       |                |                | 1              |
|  |   | 2017       |                |                | 0              |

1 Cf. com INIDE 2006 e 2013.

2 De notar que o número de provas de escola, por classe, e por ano letivo, não é apenas um como se poderia esperar. Isso deve-se ao facto de a Escola ter dois tipos de ensino (regular e de adultos) fazendo-se, para cada um deles, uma PE.



## Resultados

Da aplicação do IA aos enunciados das 70 provas escritas obtiveram-se resultados que a seguir são apresentados e discutidos. Estes foram selecionados e sumariados (a) de forma a respeitar a extensão permitida para um artigo da Revista e, ainda, (b) tendo em atenção a sua maior relevância para a consecução dos objetivos do estudo. Alguns dos resultados serão ilustrados com exemplos transcritos das provas. Na seleção destes exemplos procurou-se incluir questões/itens de diferentes classes e trimestres para se poder dar a conhecer, por um lado, eventuais diferenças entre as três classes e, por outro, uma maior diversidade de tópicos de Física. Nalguns casos são ainda apresentadas notas explicativas, a seguir aos exemplos, para uma clarificação do que se pretende ilustrar.

### Caracterização das provas na dimensão da forma (C1 a C4)

No Quadro 7 apresentam-se os resultados obtidos quanto ao C1 e C3, isto é relativos à extensão das provas e ao tipo de questão (fechada ou aberta, e neste último caso diferenciadas em resposta curta, de desenvolvimento, e de exercício) por classe. Para cada classe, o número e tipo de itens, e não apenas de questões, é representado pelo seu valor total e pela média.

Quadro 7 – Resultados quanto à extensão da prova e ao tipo de questões/itens (Total e (média))

| Classe<br>(número de<br>provas) | Extensão da<br>prova | Tipo de questões/itens |                 |                 |           |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                                 |                      | Resposta<br>fechada    | Resposta aberta |                 |           |
|                                 |                      |                        | Curta           | Desenvolvimento | Exercício |
| 7ª<br>(n= 20)                   | 204 (10.2)           | 35 (1.6)               | 38 (1.9)        | 11 (0.6)        | 19 (1.0)  |
| 8ª<br>(n= 30)                   | 300 (10.0)           | 44 (1.5)               | 61 (2.0)        | 5(0.2)          | 46 (1.5)  |
| 9ª<br>(n= 20)                   | 179 (9.0)            | 19 (1.0)               | 25 (1.3)        | 4 (0.2)         | 53 (2.3)  |

Os resultados apresentados no Quadro 7 indicam:

- a extensão da prova por classe não difere consideravelmente, diminuindo ligeiramente da 7ª à 9ª classe, eventualmente atendendo à complexidade crescente do que se está a avaliar;
- existe diversidade do tipo de questões/itens, em todas as classes, sendo que o número de questões de resposta fechada é sempre menor do que o de questões



de resposta aberta (em cerca de metade para a 7ª classe, e mais de metade nas 8ª e 9ª classe);

- quanto ao tipo de questões/itens de resposta aberta, e para todas as classes, o menor número diz respeito a perguntas de desenvolvimento, sendo este muito reduzido. O número de questões/itens de resposta curta é sensivelmente o mesmo nas 7ª e 8ª classe, reduzindo consideravelmente para a 9ª. O número de questões/itens do tipo exercício aumenta consideravelmente da 7ª à 9ª classe, eventualmente atendendo à natureza dos temas programáticos,

Embora a apreciação das provas quanto à sua extensão terá que ter em linha de conta a complexidade das questões colocadas, sendo a duração das provas de 90 min, dos valores obtidos pode-se considerar que, em média, o aluno terá entre 9 a 10 min para responder a cada item, o que nos parece razoável. Porém, sendo o número de questões/itens de desenvolvimento bastante baixo e o de resposta curta bastante mais elevado, pode-se pensar que as provas são muito direcionadas para a memorização de conhecimentos (por exemplo, definição de conceitos). Uma exceção do referido diz respeito à 9ª classe onde o número de questões/itens do tipo exercício tem o valor mais elevado. Uma possível interpretação desta ocorrência pode ser encontrada no tipo de conteúdos programáticos das diferentes classes (INIDE, 2014). Conforme se pode deduzir da informação constante do Quadro 3, os temas programáticos da 9ª classe são mais propiciadores à resolução de exercícios, nomeadamente os A e D.

Apesar dos resultados apresentados dizerem respeito apenas à dimensão da forma, os exemplos ilustrativos relativamente ao tipo de questões das mesmas, retirados dos enunciados das provas e que a seguir se apresentam (ver Quadros 9 e 10), evidenciam uma incidência na memorização de conhecimentos e na componente matemática do conhecimento físico. De referir que, já em 2004, Cachapuz, Praia e Jorge questionavam a ocorrência de questões de Física que transformavam a compreensão de uma dada entidade (conceito, lei, etc.) num exercício essencialmente de cálculo matemático. Ainda quanto à dimensão da forma, apresenta-se, de seguida, uma apreciação global das provas quanto aos C2 e C4, assim como exemplos ilustrativos da mesma (ver Quadro 8).

Dos resultados apresentados no Quadro 8 pode-se inferir que, globalmente, as provas apresentam uma estrutura explícita e lógica. Porém, cerca de 30% das provas apresenta uma estruturação sem uma lógica compreensível, o que pode traduzir alguma falta de atenção na sua elaboração. Quanto à formulação dos enunciados das questões/itens, os resultados indicam a presença assinalável de incorreções, principalmente de erros ortográficos. A clareza e formulação dos enunciados das questões/itens são fundamentais, não só para que os alunos compreendam claramente o que se pergunta, mas também para que a avaliação feita pelo professor seja o mais objetiva possível. Porém, a análise feita evidenciou que isso pode não acontecer em alguns casos. Assim, as orientações sugeridas por Moraes (2011) para a elaboração de provas, do ponto de vista da forma, precisam de ser trabalhadas com os professores da Escola de forma a melhorar a qualidade das mesmas nesta dimensão.



Quadro 8– Apreciação global dos enunciados das provas quanto aos C2 e 4 e exemplos ilustrativos

| Apreciação global ...   | Exemplos   |
|---|--|
| <p>... C2</p> <p>A maioria das provas analisadas tem uma estrutura que consta de uma sequência de questões (ver Ex1), e em menor número de grupos (Ver Ex2). Porém, ainda existe cerca de 30% de provas cuja estruturação, na maior parte dos casos, mistura numeração árabe e romana, sem se conseguir compreender a sua razão (ver Ex3).</p>  | <p><b>(Ex1)</b> 1 - (...); 2 - (...); (...); 6 - (...) (PP; 7ª; 1º; 2017)</p> <p><b>(Ex2)</b> I grupo (...); II grupo (...); III grupo (...) (PP; 9ª; 2º; 2015)</p> <p><b>(Ex3)</b> 1 - (...) a) (...); II - (...) 1 - (...) (PP; 9ª; 1º; 2015 e PP; 9ª; 1º; 2017)</p>   |
| <p>... C4</p> <p>Uma percentagem considerável de provas (cerca de 40%) apresenta pelo menos o enunciado de uma questão/item com uma incorreção quer ortográfica (ver Ex1), quer, mas numa menor percentagem (cerca de 10%), de construção frásica (ver Ex2). Embora numa percentagem menor (cerca de 7%), pelo menos o enunciado de uma questão/item das provas analisadas apresenta falta de clareza/precisão (ver Ex4).</p> | <p><b>(Ex1)</b> 2 - <i>Faça corresponder as expressões do grupo A (...) 1- <b>Aqueda</b> de um lápis;(...</i>) (PP; 7ª; 2º; 2015) (<b>Nota:</b> negrito nosso para assinalar o tipo de incorreção no enunciado que se pretende ilustrar)</p> <p><b>(Ex2)</b> d) <i>Como <b>dá-se</b> a electrização por fricção?</i> (PP; 9ª; 2º; 2015) (<b>Nota:</b> negrito nosso para assinalar o tipo de incorreção no enunciado que se pretende ilustrar)</p> <p><b>(Ex3)</b> a) <i>Cite <b>algumas</b> manifestações electroestáticas?</i> (PP; 9ª; 2º; 2015) (<b>Nota:</b> negrito nosso para assinalar a falta de clareza (quantas?) no enunciado que se pretende ilustrar)</p> <p><b>(Ex4)</b> 4- <i>Cita o nome <b>dos cientistas</b> que contribuíram para o desenvolvimento do estudo da Física</i> (PP; 7ª; 1º; 2015) (<b>Nota:</b> negrito nosso para assinalar a falta de precisão (quantos?) no enunciado que se pretende ilustrar).</p> |



**Quadro 9 – Exemplos ilustrativos de questões de resposta fechada (RF) das provas analisadas<sup>3</sup>**

| Tipo de RF           | Exemplo  |
|----------------------|--|
| ... V/F              | Das afirmações que se seguem, assinala com (V) as verdadeiras e com (F) as falsas.<br>A pressão é a força que actua perpendicularmente sobre uma unidade de superfície;<br>Os primeiros estudos sobre inercia foram realizados por Aristóteles<br>Quanto maior for a massa inercial, menor resistência o corpo oferecerá á variação da velocidade<br>A unidade de pressão no SI é N/m <sup>2</sup> (PP; 7 <sup>a</sup> ; 3 <sup>o</sup> ; 2017)  |
| ... de completamento | 3- Com as palavras, <b>gravitação universal, força da gravidade, dinamómetro e peso</b> , completa os espaços vazios nas seguintes frases:<br>a) _____ é a atracção mútua de todos os corpos do universo.<br>b) _____ é a força que um corpo exerce sobre uma superfície de apoio, ou sobre um corpo do qual se suspende.<br>c) _____ é a força com que um corpo é atraído para a Terra, num lugar determinado.<br>d) _____ é o instrumento usado para medir força. (PP; 7 <sup>a</sup> ; 2 <sup>o</sup> ; 2016) |
| ... de associação    | 3- Dados os conceitos físicos, faz corresponder com as suas respectivas expressões matemáticas.<br>a) A equação da posição de um corpo ... 1) $a=0$<br>b) Equação do movimento ... 2) $v=s/t$<br>c) Equação da velocidade do corpo ... 3) $S=S_0+v_x t$<br>d) Equação da aceleração de um corpo ... 4) $x=x_0+v_x t$ (PP; 9 <sup>a</sup> ; 2 <sup>o</sup> ; 2017)  |

**Quadro 10 – Exemplos ilustrativos de questões de resposta aberta (RA), quanto ao seu tipo, das provas analisadas<sup>4</sup>**

| Tipo de RA          | Exemplos   |
|---------------------|--|
| ... curta           | 3 - Define trabalho mecânico (PP; 8 <sup>a</sup> ; 1 <sup>o</sup> ; 2015)<br>4- O que é a força? (PP; 7 <sup>a</sup> ; 2 <sup>o</sup> ; 2016)  |
| ... desenvolvimento | 5 – Qual é a importância da difusão para a vida do homem? (PP; 7 <sup>a</sup> ; 2 <sup>o</sup> ; 2017)   |
| ... exercício       | 4 – Abandonou-se uma pedra sem velocidade inicial de uma altura de 130m. a) Quanto tempo levou a cair? B) Com que velocidade chegou ao solo?(PP; 9 <sup>a</sup> ; 2 <sup>o</sup> ; 2016) |

3 Com indicação do tipo de prova; classe; trimestre e ano letivo.

4 Com indicação do tipo de prova; classe; trimestre e ano letivo



## Caracterização das provas do ponto de vista do conteúdo (C5 a C7)

Embora resultados acima descritos já tenham dado indícios de discrepância entre orientações internacionais para o ensino das ciências/Física e o que é valorizado pelos professores da Escola nas suas provas escritas, nomeadamente uma sobrevalorização de questões dirigidas para a memorização de conhecimentos e para uma matematização do conhecimento físico, é na análise que se segue que essa discrepância (ou não) irá emergir de uma forma mais explícita.

Os resultados do Quadro 11 mostram que, de facto, existe uma sobrevalorização do conhecimento substantivo em detrimento do conhecimento epistemológico e processual. De notar, contudo, que da análise feita aos objetivos de aprendizagem dos programas de Física (Quadro 2) esta sobrevalorização era já evidente. Assim, muito provavelmente esta é a razão pela valorização do conhecimento substantivo nas provas. Porém, esta sobrevalorização não está concordante com orientações internacionais, nomeadamente quanto à importância do desenvolvimento da LC dos alunos. Os exemplos ilustrativos do Quadro 12 parecem corroborar ainda mais essa interpretação, nomeadamente pela valorização de questões voltadas para a memorização de conhecimentos que, eventualmente, se traduzem na elevada percentagem de perguntas de resposta curta solicitadas nas provas (ver Quadro 7), e pela matematização do conhecimento físico, previsões já sugeridas na análise anteriormente feita.

A propósito do resultado indicado acerca da matematização do conhecimento físico, será importante esclarecer que com isso não pretendemos negar a importância do conhecimento matemático para a estruturação do conhecimento físico. Conforme referido por diversos autores (por exemplo, Pietrocola, 2002), a matemática é uma linguagem do mundo da ciência e "(..) não há como evitar o tratamento da Matemática como elemento que participa, com a sua especificidade própria, do contexto da construção do conhecimento." (Pietrocola, p. 106). Porém, e conforme atrás mencionamos, referindo-nos a Cachapuz et al. (2004), o que por vezes acontece é que questões colocadas no ensino da Física transformam a compreensão de uma dada entidade num exercício essencialmente de cálculo matemático. Por exemplo, quando se pede ao aluno para calcular, através da expressão  $F=ma$ , o valor da aceleração de um corpo de massa 2kg quando sujeito a uma força de intensidade 3 N, sem se discutir qualquer dos conceitos envolvidos (aceleração, força e massa), nem da tradução matemática da Lei fundamental da Dinâmica.

De notar que a soma de questões/itens do Quadro 7 não coincide exatamente com a do Quadro 11. A diferença deve-se ao facto desta análise ter sido mais fina (de conteúdo) do que a anterior e, nalguns casos, não se ter conseguido categorizar as questões/itens (por exemplo, por falta de clareza na sua formulação).

Quadro 11 – Resultados relativos ao C5, por ano de escolaridade

| Classe | Número de questões/itens |                |                   | Capacidade de ...<br>... raciocínio |
|--------|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|
|        | Tipo de conhecimento ... |                |                   |                                     |
|        | ... substantivo          | ... processual | ...epistemológico |                                     |
| 7ª     | 132                      | 15             | 14                | 28                                  |



|              |     |    |    |     |
|--------------|-----|----|----|-----|
| 8ª           | 241 | 4  | 3  | 43  |
| 9ª           | 110 | 9  | 4  | 54  |
| <b>Total</b> | 484 | 28 | 20 | 125 |

Quadro 12 – Exemplos ilustrativos de enunciados de questões/itens quanto ao C5

| Componentes do conceito de LC | Exemplos ilustrativos  |
|-------------------------------|--|
| Conhecimento substantivo      | 3 - <i>Quais são as unidades de força estudadas?</i> (PP; 7ª; 3º; 2017)  |
| Conhecimento processual       | 3. <i>Calcula a velocidade final, com a aceleração de <math>a=2m/s^2</math>, pela equação, <math>v=a.t</math>, atribuindo valor ao tempo, começando de 0 a 3º. a) Coloque os resultados na tabela e a sua representação gráfica</i> (PP; 9º; 2º; 2015) ( <b>Nota<sub>1</sub></b> : negrito nosso para assinalar o tipo de conhecimento que se pretende ilustrar) ( <b>Nota<sub>2</sub></b> : o enunciado desta questão apresenta incorreções do ponto sintático, para além da incorreção do símbolo da grandeza física tempo – 0 a 3º) |
| Conhecimento epistemológico   | 3- <i>Por que vias obtemos conhecimentos acerca dos fenómenos da natureza</i> (PE; 7ª, 1º, 2017)   |
| Capacidade de raciocínio      | 4- <i>Qual é a força que se deve aplicar a um corpo, para que ele realize um trabalho de 884J ao deslocar-se de 4 metros</i> (PP; 8ª; 1º; 2015)  |

Uma das orientações internacionais sugeridas para o ensino das ciências/Física e, conseqüentemente, para a avaliação dos alunos, é a importância da contextualização, não só porque esta potencia a motivação dos alunos (Nuhs, & Tomio, 2011), mas também porque desenvolve o seu pensamento complexo, tão necessário para lidar com os problemas das sociedades atuais (Morin, 2000). Porém, e como se evidencia no Quadro 13, os resultados da análise das provas escritas aponta para um distanciamento assinalável com essa orientação. Conforme se refere na apreciação global feita, e se ilustra com exemplos, as provas elaboradas pelos professores da escola não apresentam uma significativa contextualização das suas questões/itens. Pelo contrário, o maior número de ocorrências pode ser classificado de questões/itens *pseudo-contextualizados*.

Para além dos resultados referidos, a análise das provas evidenciou ainda a ocorrência de erros/incorreções/imprecisões científicas em algumas das suas questões/itens (Quadro 14). O facto de em Angola, devido à carência de professores com formação adequada para o Ensino da Física, e em particular na Escola em questão (Breganha, Costa, & Lopes, 2018) existirem professores a lecionar essa disciplina de outras áreas (como, por exemplo de Economia), pode estar na base deste resultado. A nível residual, mas também de assinalar, a existência de algumas questões/itens que não se situam no âmbito da disciplina Física, mas antes na de Matemática.



Quadro 13 – Apreciação global das provas quanto ao C6 e exemplos ilustrativos (Ex.)

| Apreciação global quanto ao critério da contextualização das questões/ itens das provas...   | Exemplos ilustrativos   |
|--|---|
| <p>Embora em 33 provas, cerca de metade do total, apareça pelo menos uma questão/item cujo enunciado se refira a um objeto ou fenómeno do mundo natural/quotidiano, a maior parte das ocorrências refere-se: a conhecimento substantivo em questões de resposta fechada/ver Ex1, ou em questões de resposta aberta mas do tipo curta/ Ex2 (por exemplo, a designação dada pela Física a i) a fenómenos do mundo natural; a formas e fontes de energia), e não a conhecimentos, mesmo que substantivos, dados a questões de resposta aberta de desenvolvimento/Ex3. Nestes últimos casos a resposta solicitada pode evidenciar uma maior compreensão de um objeto/fenómeno natural ou do quotidiano, o que se aproxima mais da orientação sobre a importância de se elaborarem questões contextualizadas. De referir, também, que várias ocorrências foram encontradas na nossa análise que correspondem àquilo que se designa por pseudo-contextualização. Estas últimas ocorrências referem-se, principalmente: a enunciados onde se "contextualiza" um objeto/fenómeno natural ou do quotidiano, mas onde o que se questiona <b>i)</b> não parece contribuir para a sua compreensão (ver Ex4), <b>ii)</b> uma situação onde os dados "reais" fornecidos não correspondem à realidade e/ou onde se faz uma simplificação excessiva do "real" (ver Ex5).</p> | <p><b>(Ex1)</b> 2- <i>Faça corresponder as expressões do grupo A, com as do grupo 1 (Grupo A a) - Fenómeno térmico; b) - Fenómeno alumino; c) – Fenómeno mecânico; d)- Fenómeno sonoro; e) -Fenómeno elétrico. Grupo 1. 1- Aqueda de um lápis; 2 - Som de viola;3 - As descargas elétricas atmosféricas; 4 - o gelo a derreter; 5 - O relâmpago)</i> (PP; 7ª; 2º; 2015) <b>(Nota:</b> o nome do fenómeno escrito em b) não existe do ponto de vista físico)</p> <p><b>(Ex2)</b> 2- <i>Nas alíneas que se seguem, identifica os tipos de energia: (...)</i> (c) <i>Um helicóptero em pleno voo (...)</i> (PE; 8ª; 2017)</p> <p><b>(Ex3)</b> 2- <i>Para que servem as aeroturbinas?</i> (PP; 8ª; 1º; 2015)</p> <p><b>(Ex4)</b> 5- <i>A corda vibrante de um violino efectua 20 vibrações em cada segundo. a) Calcula a frequência da onda sonora emitida pela corda; b) Determina o período de tempo para que seja efectuada uma vibração completa</i> (PP; 8ª; 3º; 2017)</p> <p><b>(Nota:</b> para além do que este exemplo pretende ilustrar, é de notar ainda que o violino não é um instrumento musical da cultura dos alunos em causa. Esta interpretação carece, contudo, de se conhecer se este, e eventualmente outros instrumentos musicais foram abordados nas aulas pelo professor, sendo desta maneira familiares aos alunos)</p> <p><b>(Ex5)</b> 2- <i>Um avião percorre uma distância de Lubango a Cabinda igual a 270000m em 2h. Calcular a velocidade do avião, considerando o seu M.U.</i> (PP; 9ª; 1º; 2015) <b>(Nota:</b> as razões de se considerar este exemplo como pseudo-contextualizado são a) a unidade da grandeza física usada (m e não km); b) o valor da distância indicada (a distância aérea entre Lubango e Cabinda é 1050.12km); c) o reduzido tempo indicado para a viagem (agravado pelo facto de não existirem voos diretos entre Lubango e Cabinda), e consequentemente o valor da velocidade de cruzeiro do avião; e d) a simplificação que o enunciado sugere, por exemplo, em considerar o tipo de movimento do avião como M.U, e ainda nada indicar que seria necessário o aluno distinguir distância aérea e terrestre). Mesmo reconhecendo que o contexto a ser apresentado deve ser adequado ao nível de escolaridade dos alunos, resolver a questão sem se considerarem aspetos referidos não parecem conduzir ao desenvolvimento do pensamento crítico e complexo dos alunos). Contudo, as abordagens propostas devem ser analisadas com os professores para se saber da sua adequabilidade ao nível e contexto escolar.</p> |



**Quadro 14 – Apreciação global das provas quanto ao C7 e exemplos ilustrativos**

| Apreciação global quanto ...   | Exemplos ilustrativos  |
|--|--|
| ... ao rigor científico das questões/itens<br>Na análise efetuada identificaram-se algumas ocorrências (cerca de 10%) onde as questões/itens apresentavam erros/incorrecções/imprecisões do ponto de vista científico.   | 2) <i>Na medição de uma grandeza Física podemos cometer erros. Diga de que tipo de erros se trata e como podemos eliminá-los</i> (P; 7 <sup>a</sup> ; 1 <sup>o</sup> ; 2015)<br>1. <i>Enumera 4 exemplos de <u>algumas potências (em KW)</u></i> (PP; 8 <sup>a</sup> ; 2 <sup>o</sup> ; 2015)<br>2 - <i>Define <u>o corpo</u> pontual</i> (PP; 9 <sup>a</sup> ; 1 <sup>o</sup> ; 2017)<br>(Nota: sublinhado nosso para se compreender os erro/incorrecções/imprecisões por nós considerados) |
| ... à pertinência das questões<br>Embora de uma forma muito pouco expressiva (cerca de 1%), é de assinalar o resultado não esperado de se terem identificado questões/itens nas provas que em nada se relaciona com a disciplina de Física, mas sim com a de Matemática. | Q6- <i>Um rectângulo de 8 cm de comprimento e 5o cm de largura. Qual é a área da sua superfície?</i> (PP; 7 <sup>a</sup> ; 1 <sup>o</sup> ; 2017)  |

Em síntese, a análise do conteúdo dos enunciados das provas escritas, não só corrobora indícios já apresentados na análise quanto à forma, mas reforça e sustenta a necessidade de as provas passarem a ser elaboradas de forma a estarem em maior consonância com perspetivas atuais para o ensino das ciências/Física, nomeadamente dando mais ênfase à avaliação de competências do domínio da LC e do âmbito do pensamento complexo dos alunos. Porém, e devendo a avaliação estar em articulação com o processo de ensino, assim como com os programas curriculares, este deve propiciar essas duas dimensões, o que pressupõe a alteração dos programas curriculares. Para além, disso é necessário, também, desenvolver o conhecimento científico do domínio da Física, pelo menos na Escola onde o nosso estudo se realizou.

## Síntese das Conclusões, Recomendações e sugestões para investigações futuras

Tendo em conta os objetivos deste estudo indicam-se, de seguida, as principais conclusões emergentes. Relembre-se que o foco do estudo incidiu apenas na análise documental dos enunciados das provas escritas, a que se teve acesso, numa Escola da cidade do Lubango. Nesse sentido, resultados e interpretações avançadas (por exemplo, as já referidas a propósito do violino e do avião Lubango-Cabinda – ver Quadro 13) necessitam de ser certamente aprofundadas com outros dados como, por exemplo, sobre as conceções dos professores subjacentes à elaboração das provas, assim como da observação de aulas que nos permita, em particular, aferir da desejada articulação entre o que se avalia e o que se ensina.



Assim, a análise feita dos enunciados das provas escritas do nosso corpus, evidência:

- lacunas na competência de elaboração. Essas lacunas dizem respeito a aspetos técnicos/dimensão da forma (por exemplo, quanto à existência de gralhas na estruturação das provas e no enunciado de questões/itens) e de conteúdo (por exemplo, alguns erros/incorreções/imprecisões do ponto de vista científico; reduzida/inadequada contextualização das questões colocadas; sobrevalorização do conhecimento substantivo). Os aspetos identificados podem resultar: (a) da falta de formação dos professores para o ensino da Física, não só do ponto de vista da sua Didática mas também da própria Física; e, ainda (b) da natureza dos programas curriculares (caso da sobrevalorização de objetivos de aprendizagem dirigido ao conhecimento substantivo);
- que as provas não são sustentadas em matrizes nas quais se possam identificar o tipo de objetivos de aprendizagem que cada questão pretende avaliar, assim como a respetiva ponderação na prova.
- Apesar da necessidade de aprofundar algumas dimensões do nosso estudo, como se referiu, dos resultados apresentados na secção anterior emergem desde já um conjunto de recomendações a seguir especificadas:
- o desenvolvimento de competências de professores da Escola, nomeadamente daqueles cujas provas foram analisadas, relativamente à elaboração de provas escritas parece ser urgente. Esse desenvolvimento pode envolver quer ações concretas de curta duração, quer um PFC, aliás na continuidade do já desenvolvido para a dimensão formativa da avaliação.
- como ações de curta duração, e com o objetivo de sensibilizar os professores de Física da Escola para a necessidade de desenvolverem competências na elaboração de provas escritas, refira-se a realização de uma sessão na qual se apresentem, analisem e discutam os resultados deste estudo e sua fundamentação. Uma atenção especial tem que ser dada ao facto desses resultados só dizerem respeito a provas realizadas por um conjunto de 5 professores da Escola e, por isso, será importante analisar em que medida os mesmos são comuns a outros professores.

Esta sensibilização deve ser complementada com outras iniciativas formativas nas quais se aborde, por exemplo, a elaboração de matrizes de provas, dimensões técnicas e de conteúdo subjacentes à tarefa de elaboração de provas escritas.

Contudo, e apesar deste estudo não se ter focado na articulação entre avaliação sumativa e formativa, estudos recentemente realizados consideram que a avaliação sumativa pode e deve ter também uma dimensão formativa, e que isso não é ainda muitas vezes realizado por professores (por exemplo, Santos, 2016). Assim, considera-se que o desenvolvimento de competências dos professores da Escola relativamente à avaliação sumativa deve passar por um PFC que integre as iniciativas anteriormente referidas, mas que as enquadre também num cenário em que as provas escritas passem a ter também uma dimensão de regulação do processo de ensino e aprendizagem e, assim, formativa, à luz por exemplo do estudo reportado por Moraes (2011).



Para além das recomendações referidas, considera-se igualmente importante divulgar este estudo junto da entidade responsável pela elaboração dos programas de Física, INIDE, no sentido do questionamento do tipo de objetivos de aprendizagem presentes nos programas da 7<sup>a</sup> à 9<sup>a</sup> classe, em particular pelo seu desajustamento com diretrizes internacionais para o ensino das ciências/Física. A divulgação dos resultados do estudo junto da Direção Provincial da Educação responsável pela elaboração dos exames da 9<sup>a</sup> classe deve, igualmente, ser feita pelo não alinhamento que estes, pelo menos os do nosso corpus, parecem ter quanto a essas diretrizes.

Por fim, considera-se que esta investigação deve ser continuada, quer através da análise de mais provas escritas de Física da Escola, como complementando-a com o questionamento dos professores e observação de aulas procurando-se, assim compreender melhor a articulação entre o que os professores avaliam sumativamente e o que fazem nas suas aulas de Física. O estudo pode, ainda, estender-se a outras Escolas do País e a outras disciplinas escolares, em particular do domínio das ciências (Bilogia, por exemplo).

## Referências

- Afonso, C. (2008). Será a actual formação inicial de professores em Portugal compatível com a docência de AILC (AILC – Aprendizagem Integrada de Línguas e Conteúdos)? *Curriculum Linguae 2007 – Linguistic Diversity through Integration, Innovation and Exchange* (pp. 257-264), Painopaikka: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Tampere.
- Afonso, M. (2011). *Manual de Apoio ao Sistema de Avaliação das Aprendizagens 1º ciclo do Ensino Secundário*. 2ª Edição, Angola (Luanda): INIDE.
- Bennett, R. (2011). Formative Assessment: A critical Review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 8(1), 5-25.
- Breganha, G., Costa, N., & Lopes, B. (2018). Formação Contínua de Professores de Física em Angola: inovar pela avaliação dos alunos. *Livros de Atas do Encontro Internacional “A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologias” (VPC&T 2018)*, p. 415-416, Vila Real, Portugal: UTAD.
- Breganha, G., Lopes, B. & Costa, N. (2018). Using students' voice towards quality improvement of angolan secondary physic classes. *Problems of Education in the 21st Century*, 76 (3), 289-298.
- Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino da ciência: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10 (3), 363-381.
- Caloia, F. & Tortella, J. (2013). Avaliação da aprendizagem: concepções e prática na formação de professores em Angola. *Estudos em Avaliação Educacional*, 55, 246-271.
- Carvalho, A. e Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de Professores de Ciências. Tendências e Inovação*. Brasil (São Paulo): Cortéz Editora.
- Chimbalandongo, O. (2015). *Avaliação das aprendizagens da disciplina de Física: do diagnóstico da situação à apresentação de uma proposta para a 10ª classe no Instituto Médio Agrário do Tchinvuguiro*. Dissertação de mestrado não publicada. Angola (Lubango): ISCED.
- Ching She, H., Stacey, K. & Schmidt, W. (2018). Science and Mathematics Literacy: PISA for Better School Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 16 (Suppl 1), S1-S5.
- Deboer, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary



- Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- Deneen, C., Brown, G., Parker, D. (2016) . The impact of conceptions of assessment on assessment literacy in a teacher Education program. *Cogent Education*, 3 (1), 1 – 14.
- Cohen, L.; Manion, L.; Morrison, K. (2003). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Fernandes, D. (2004). *Avaliação das aprendizagens: uma agenda, muitos desafios*. Portugal (Lisboa): Texto Editora.
- Galvão, C., Freire, S., Faria, C., Batista, M. e Reis, P. (2017). *Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações*. Coleção Estudos e Ensaios, Portugal (Lisboa): Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., Oliveira, M.T., Pereira M. (2001). *Orientações curriculares do 3º ciclo do ensino básico para Ciências Físicas e Naturais*. Portugal (Lisboa): Ministério da Educação/Departamento de Educação Básica.
- Governo da República de Angola (2001). Lei 13/01 de Bases do Sistema de Educação. Angola (Luanda).
- INIDE (2004). Manual de avaliação da Reforma Educativa para o 1º Ciclo. Angola (Luanda): INIDE.
- INIDE (2005). Currículo do 1º ciclo do ensino secundário – reforma curricular. Angola (Luanda): INIDE.
- INIDE (2010). Projecto de Investigação para a melhoria do Ensino da Física em Angola- PIMEFA. Angola (Luanda).
- INIDE (2014). Programa de Física – 7ª, 8ª e 9ª classe. Angola (Luanda): Editora Moderna.
- Liberato, E. (2014). Avanços e retrocessos da educação em Angola. *Revista Brasileira de Educação*, 19(59), 1003-1031.
- Lopes, T., Alves, A., Leão, M. e Dutra, M. (2018). Análise quanto à pseudo-contextualização nas provas da primeira fase das três últimas edições da OBMEP (2015-2017). *Kiri – kerê: Pesquisa em Ensino*, 4, 66-93.
- Milando, J. (2018). Avaliação ao Serviço da Aprendizagem. Em M. Afonso, I. Paxe e L. Lucino (eds) *Actas das preleções e discussões em grupos temáticos do Encontro Nacional da Educação* (A(pp. 76-78), Angola (Luanda): Editora Moderna.
- Moraes, D. (2011). Prova: instrumento avaliativo a serviço da regulação do ensino e da aprendizagem. *Estudos de Avaliação Educacional*, 22 (49), 233-258.
- Morgado, J. (2016). As quatro gerações de avaliação, *Oxarfaxinars*, 57. Disponível em [https://www.cfaematosinhos.eu/JM\\_Quatro\\_geracoes\\_avaliacao.pdf](https://www.cfaematosinhos.eu/JM_Quatro_geracoes_avaliacao.pdf) (consultado em 26 de abril 2018).
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Brasil (S. Paulo): Cortez editora.
- Nuhs, A., & Tomio, D. (2011). A prova escrita como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno de ciências. *Estudos em Avaliação Educacional*, 22 (49), 259-284.
- Perrenoud, P. (1998). Formação Continua e Obrigatoriedade de Competências na Profissão de Professor. *Idéias*, 30, 205-248.
- Perrenoud, P., Thurler, M., De Macedo, L., Machado, N., & Alessandrini, C. (2002). *As Competências para Ensinar no Século XXI. A Formação dos Professores e o Déafio da Avaliação*. Brasil (Porto Alegre): Artmed Editora.



- Pietrocola, M. (2002). A Matemática como estruturante do conhecimento físico. *Cadernos Catarinense de Ensino da Física*. 19 (1), 89-109.
- Santos, L. (2016). A articulação entre a avaliação somativa e a formativa, na prática pedagógica: uma impossibilidade ou um desafio? *Ensaio: avaliação e políticas públicas*, 24 (92), 637-669.
- Silva, A., & Prestes, R. (2009). *Conhecimentos de Física nas Questões do Exame Nacional do Ensino Médio*. In Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino da Física, Brasil: Vitória. Disponível em [http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_conhecimentosdefisicanas.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_conhecimentosdefisicanas.trabalho.pdf) (consultado em 26 de Setembro de 2017).
- Stadler, J., Gonçalves, F., & Hussein, S. (2017). O perfil das questões de ciências naturais do novo ENEM: interdisciplinaridade ou contextualização? *Ciências & Educação*, 23(2), 391-302
- Valadares, J., & Graça, M. (1998). Avaliando para melhorar a aprendizagem. Portugal (Lisboa): Plátano – Edições Técnicas.
- Vieira, R., Melo, V., Avraamidou, L., & Lobato, J. (2017). Reconceptualizing Scientific Literacy: The role of students' epistemological profiles. *Education and Science*. 7(47), 1-18.
- Yin, R. (2003). *Case Study Research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publication.