

INFORMAÇÃO-PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA

FÍSICA

Prova 315 de 2024
do Ensino Secundário

1. Introdução

A prova tem por referência o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e as Aprendizagens Essenciais de Física para o 12.º ano e permite avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita de duração limitada, nomeadamente:

- conhecimento e compreensão de conceitos, leis e teorias que descrevem, explicam e preveem fenómenos, e que fundamentam a sua aplicação em situações e contextos diversificados;
- seleção, análise, interpretação e avaliação crítica de informação relativa a situações concretas;
- produção de representações variadas da informação científica, apresentação de raciocínios demonstrativos e comunicação de ideias em situações e contextos diversificados.

Na prova prática são avaliadas aprendizagens relativas a todos os domínios das Aprendizagens Essenciais. A dimensão prático-experimental é objeto de avaliação e pode, também, ser mobilizada transversalmente na prova prática. As informações sobre a prova apresentadas neste documento não dispensam a consulta de legislação referida e do programa da disciplina.

2. Objeto de avaliação

As Aprendizagens Essenciais (AE) a avaliar incidem sobre os conceitos chave para a compreensão de um determinado domínio e os processos cognitivos associados são transferíveis para outros conteúdos. O referencial das AE é o Programa de Física, 12.º ano (2004), tendo em consideração a seleção de conteúdos das Metas Curriculares de Física, 12.º ano (2014).

Os domínios organizadores das AE são Mecânica, Campos de forças e Física moderna.

A Mecânica inclui os subdomínios Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões, Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas e Fluidos.

O tema Campos de forças inclui os subdomínios Campo gravítico e campo elétrico e Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes elétricas.

Na Física moderna os subdomínios são Introdução à Física Quântica e Núcleos atômicos e radioatividade.

3. Características e estrutura

A Prova de Equivalência à Frequência é constituída por uma prova escrita que abrange itens de tipologia diversificada, de acordo com as competências que se pretende avaliar. Por uma prova prática realizada em duas partes: a execução experimental de uma das atividades referidas como obrigatórias no programa da disciplina e a elaboração do relatório referente a essa atividade.

A classificação da prova obtém-se pela ponderação das duas provas realizadas: a prova escrita tem uma ponderação de 70% e a prova prática tem uma ponderação de 30%. Durante a realização da prova prática, aquando a realização experimental, o aluno é avaliado pelo desempenho através de uma grelha de observação, anexa a este documento, e pelo relatório efetuado cujo modelo também se encontra em anexo a este documento.

As cotações atribuídas à prova escrita, ao relatório e à grelha de observação da atividade laboratorial são expressas numa escala de 0 a 200 pontos à qual corresponde o valor máximo de 20 valores.

A prova escrita abrange itens de tipologia diversificada, de acordo com as competências que se pretende avaliar. Esta inclui itens de resposta fechada, que incidem sobre o conhecimento de conceitos e a relação entre eles, podendo envolver cálculos simples, itens de resposta aberta (composição curta e composição extensa orientada), que podem envolver uma abordagem multitemática, destinada a avaliar a capacidade de visão integrada dos vários conteúdos programáticos.

Sobre as informações fornecidas nos enunciados dos itens, pode solicitar-se ao aluno, por exemplo: a interpretação das mesmas; a justificação de determinadas situações/resultados; a formulação de hipóteses; a resolução de exercícios numéricos; a identificação de aplicações sociais e tecnológicas de determinado conceito/processo; a escrita de pequenos textos que expliquem cientificamente determinada situação ou revelem conhecimento de marcos importantes na história da Física; a previsão de resultados em situações experimentais diferentes das apresentadas.

4. Critérios gerais de classificação

- A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.
- A ausência de indicação inequívoca da versão da prova implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de seleção.
- As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.
- Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.
- Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

- ITENS DE SELEÇÃO

As respostas aos itens de seleção podem ser classificadas de forma dicotômica ou por níveis de desempenho, de acordo com os critérios específicos. No primeiro caso, a pontuação só é atribuída às respostas corretas, sendo todas as outras respostas classificadas com zero pontos. No caso da classificação por níveis de desempenho, a cada nível corresponde uma dada pontuação, de acordo com os critérios específicos.

Nas respostas aos itens de seleção, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra ou do número correspondente.

- ITENS DE CONSTRUÇÃO

- Nos itens de resposta restrita, os critérios específicos de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas.

Os itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por níveis de desempenho requerem a apresentação de um texto estruturado ou a demonstração de como se chega, por exemplo, a uma dada conclusão ou a um dado valor (o que poderá, ou não, incluir a realização de cálculos).

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho corresponde à pontuação do nível de desempenho em que as respostas forem enquadradas. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

Os elementos apresentados na resposta que evidenciem contradições não devem ser considerados para efeito de classificação.

- Itens que requerem a apresentação de um texto:

A classificação das respostas aos itens que requerem a apresentação de um texto estruturado tem por base os descritores de desempenho definidos nos critérios específicos de classificação. Estes descritores têm em consideração o conteúdo e a estruturação das respostas, bem como a utilização de linguagem científica adequada.

Um texto estruturado deve evidenciar uma ligação conceptualmente consistente entre os elementos apresentados, independentemente da sequência em que esses elementos surjam na resposta.

A utilização de linguagem científica adequada corresponde à utilização dos conceitos científicos mobilizados na resposta, tendo em consideração os documentos curriculares de referência. A utilização de abreviaturas e de siglas não claramente identificadas corresponde a falhas na utilização da linguagem científica.

– Itens que requerem demonstração/verificação:

A classificação das respostas aos itens que requerem a demonstração de como se chega, por exemplo, a uma dada conclusão ou a um dado valor tem por base os descritores de desempenho definidos nos critérios específicos de classificação.

Na classificação das respostas a este tipo de itens, a utilização de abreviaturas e de siglas não constitui, em geral, fator de desvalorização.

Caso sejam utilizados processos de resolução que não respeitem as instruções dadas, a resposta é classificada com zero pontos.

Os itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por etapas requerem a realização de cálculos.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas que constituem a resposta, podendo ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos.

Na classificação das respostas aos itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por etapas, consideram-se dois tipos de erros:

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de valores numéricos na resolução e conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades (qualquer que seja o número de conversões não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2), ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

À soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas, deve(m) ser subtraído(s):

- 1 ponto se forem cometidos apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número;
- 2 pontos se for cometido apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos;
- 4 pontos se forem cometidos mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.

Os erros cometidos só são contabilizados nas etapas que não sejam pontuadas com zero pontos.

As etapas que evidenciem contradições devem ser pontuadas com zero pontos.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, nas respostas aos itens de resposta restrita cujos critérios se apresentam organizados por etapas.

Situação	Classificação
1. Apresentação apenas do resultado final.	A resposta é classificada com zero pontos.
2. Utilização de processos de resolução não previstos nos critérios específicos de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que respeite as instruções dadas. Os critérios específicos serão adaptados, em cada caso, ao processo de resolução apresentado.
3. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas.	Se a instrução dada se referir ao processo global de resolução do item, a resposta é classificada com zero pontos. Se a instrução dada se referir apenas a uma etapa de resolução, essa etapa é pontuada com zero pontos.
4. Utilização de valores numéricos não fornecidos no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
5. Utilização de valores numéricos diferentes dos fornecidos no enunciado dos itens ou de valores que não se enquadrem nas condições definidas no enunciado dos itens.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
6. Utilização de expressões ou de equações erradas.	As etapas em que essas expressões ou essas equações forem utilizadas são pontuadas com zero pontos.
7. Obtenção ou utilização de valores numéricos que careçam de significado físico.	As etapas em que esses valores forem obtidos ou utilizados são pontuadas com zero pontos.
8. Omissão dos cálculos correspondentes a uma ou mais etapas de resolução.	As etapas nas quais os cálculos não sejam apresentados são pontuadas com zero pontos. As etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas de acordo com os critérios de classificação, desde que sejam apresentados, pelo menos, os valores das grandezas a obter naquelas etapas.
9. Omissão de uma ou mais etapas de resolução.	Essas etapas e as etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas com zero pontos.
10. Resolução com erros (de tipo 1 ou de tipo 2) de uma ou mais etapas necessárias à resolução das etapas subsequentes.	Essas etapas e as etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os critérios de classificação.
11. Ausência de explicitação dos valores numéricos a calcular em etapas de resolução intermédias.	A não explicitação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização, desde que seja dada continuidade ao processo de resolução.
12. Ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas nos resultados obtidos em etapas de resolução intermédias.	Estas situações não implicam, por si só, qualquer desvalorização.
13. Apresentação, no resultado final, de uma unidade correta diferente daquela que é considerada nos critérios específicos de classificação.	Esta situação não implica, por si só, qualquer desvalorização, exceto se houver uma instrução explícita relativa à unidade a utilizar, caso em que será considerado um erro de tipo 2.
14. Apresentação de cálculos que omitem a grandeza cujo cálculo foi solicitado.	A etapa correspondente a esse cálculo é pontuada com zero pontos.
15. Apresentação de valores calculados com arredondamentos incorretos ou com um número incorreto de algarismos significativos.	A apresentação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização. Constituem exceção situações decorrentes da resolução de itens de natureza experimental e situações em que haja uma instrução explícita relativa a arredondamentos ou a algarismos significativos.

5. Duração

A prova escrita tem a duração de 90 minutos.

A prova prática tem a duração de 90 minutos + 30 minutos de tolerância

6. Material

O examinando deve usar na prova, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Não é permitido o uso de corretor.

O examinando deve ser portador de máquina de calcular gráfica com a funcionalidade modo de exame, régua, esquadro e transferidor.

A lista das calculadoras gráficas permitidas é fornecida pela Direção-Geral da Educação.

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

ATENÇÃO:

A prova inclui, anexo a este documento:

- uma tabela de constantes e um formulário de Física (Anexo 1)
- uma grelha de Avaliação do Desempenho Prático (Anexo 2)
- um modelo de relatório e respetiva grelha de classificação (Anexo 3-A e 3-B)

Albergaria-a-Velha, maio 2024

Anexo 1

Tabela de constantes

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$k_0 = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$	$k_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^2$

Formulário

- **Segunda Lei de Newton** $\vec{F} = m\vec{a}$

\vec{F} – resultante das forças que atuam num corpo de massa m

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo

- **Equações do movimento com aceleração constante** $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$

\vec{r} – posição

\vec{v} – velocidade

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

t – tempo

- **Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas** $\vec{v}_{CM} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$

m_i – massa da partícula i

\vec{v}_i – velocidade da partícula i

- **Momento linear total de um sistema de partículas** $\vec{p} = M \vec{v}_{CM}$

M – massa total do sistema

\vec{v}_{CM} – velocidade do centro de massa

- **Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas** $\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

\vec{F}_{ext} – resultante das forças exteriores que atuam no sistema

\vec{p} – momento linear total

- **3.^a Lei de Kepler** $\frac{R^3}{T^2} = \text{constante}$

R – raio da órbita circular de um planeta

T – período do movimento orbital desse planeta

- **Lei de Newton da Gravitação Universal** $\vec{F}_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{e}_r$

\vec{F}_g – força exercida na massa pontual m_2 pela massa pontual m_1

r – distância entre as duas massas

\vec{e}_r – vetor unitário que aponta da massa m_2 para a massa m_1

G – constante de gravitação universal

- **Lei de Coulomb** $\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q'}{r^2} \vec{e}_r$

\vec{F}_e – força exercida na carga elétrica pontual q' pela carga elétrica pontual

r – distância entre as duas cargas colocadas no vácuo

\vec{e}_r – vetor unitário que aponta da carga q para a carga q'

ϵ_0 – permissividade elétrica do vácuo

- **Ação simultânea de campos elétricos e magnéticos sobre cargas em movimento.** $\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$

\vec{F}_{em} – força eletromagnética que atua numa carga elétrica q que se desloca com velocidade \vec{v}

num ponto onde existe um campo elétrico \vec{E} e um campo magnético \vec{B}

Anexo 2

Nome: _____

AL: _____ Data: ___ / ___ / _____

Classificação: _____

Ass. juri: _____

Grelha de Avaliação do Desempenho Prático

Competências	Classificações Parciais	Classificações Atribuídas
Seleciona/Identifica material e equipamento de laboratório adequado à AL a realizar, explicando, quando solicitado, a sua utilização/função.	30	
Constrói corretamente a montagem laboratorial partir de um esquema ou de uma descrição	40	
Manipula/Executa com correção técnicas laboratoriais adequadas respeitando normas de segurança do material e equipamento.	40	
Recolhe, regista e organiza dados e observações pertinentes.	30	
Adequa o ritmo de trabalho à atividade laboratorial a realizar.	40	
Respeita e cumpre normas de segurança gerais (de proteção pessoal e do ambiente) e interpreta simbologia de uso corrente em laboratório (regras de segurança de pessoas e instalações, armazenamento, manipulação e eliminação de resíduos).	20	
Total	200	

Observações: _____

Nome: _____

Classificação: _____

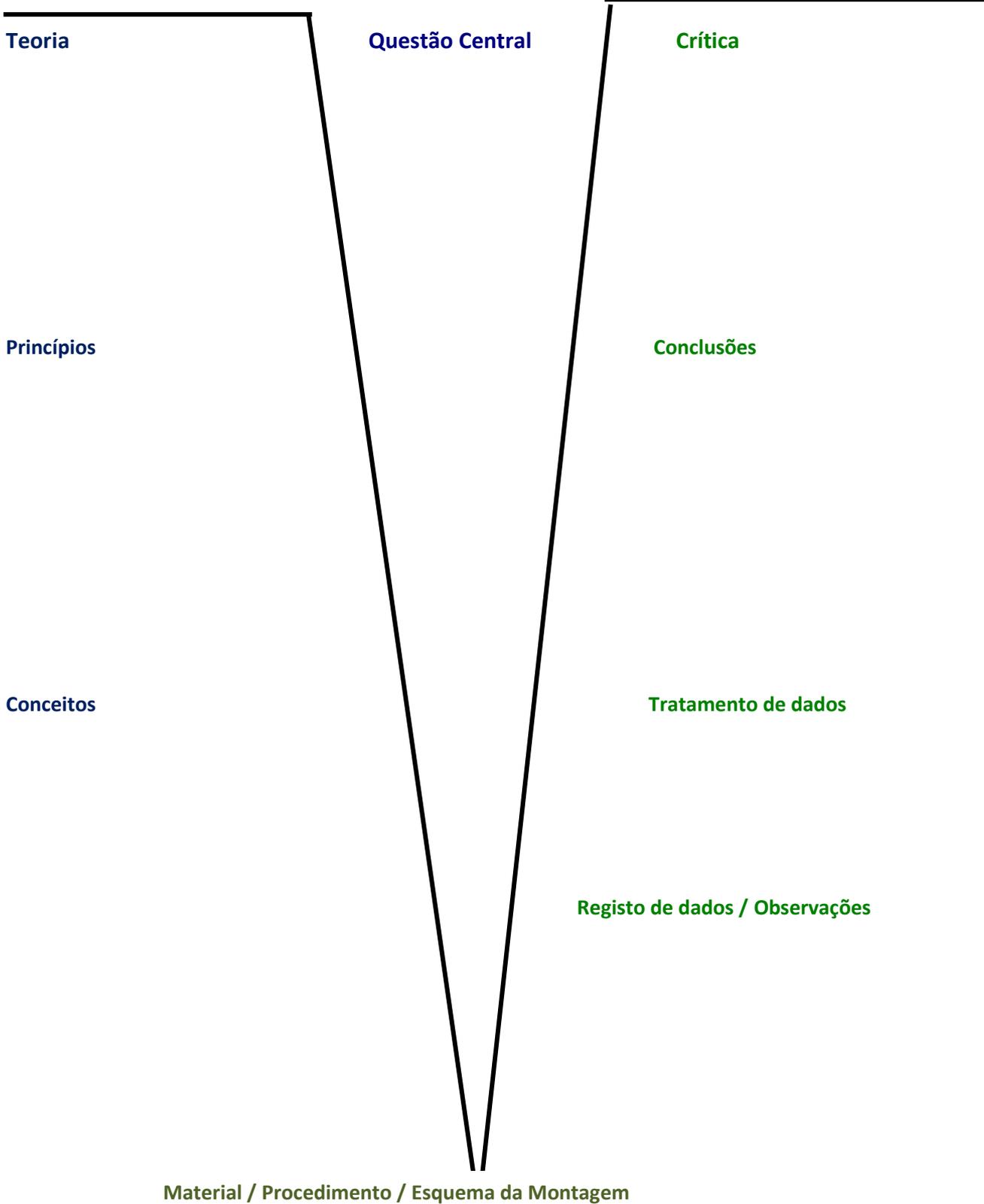
Ass. juri: _____

Anexo 3 A

Relatório da Atividade Prático-Laboratorial

Ala Conceptual

Ala Metodológica



Referencial de Avaliação dos Relatórios

AL : _____

Elementos a Avaliar	Cot	Crítérios	Indicadores	Classificações Parcial	Classificações Atribuídas
Questão Central	10	<ul style="list-style-type: none"> Adequação Clareza da questão-problema 	<ul style="list-style-type: none"> Enquadra o problema levantado Formula o problema sob a forma de questão Apresenta a questão de forma clara 	<p>4</p> <p>2</p> <p>4</p>	
Material Esquema da Montagem Procedimento	35	<ul style="list-style-type: none"> Adequação Eficácia/ eficiência das Metodologias definidas 	<ul style="list-style-type: none"> Indica todo o material necessário à realização experimental Apresenta o esquema da montagem Organiza um plano de ação eficaz 	<p>15</p> <p>15</p> <p>5</p>	
Teoria / Princípios*	25	<ul style="list-style-type: none"> Adequação 	<ul style="list-style-type: none"> Relaciona os conceitos envolvidos Enuncia os conceitos 	<p>15</p> <p>10</p>	
Conceitos	10	<ul style="list-style-type: none"> Adequação Pertinência 	<ul style="list-style-type: none"> Seleciona os conceitos relativos à questão central Utiliza a linguagem cientificamente correta 	<p>5</p> <p>5</p>	
Registo de Dados Observações Transformação	50	<ul style="list-style-type: none"> Adequação Pertinência Eficácia / Eficiência 	<ul style="list-style-type: none"> Organiza os dados Regista de forma correta as observações Transforma os dados corretamente 	<p>5</p> <p>15</p> <p>30</p>	
Conclusão e Crítica	60	<ul style="list-style-type: none"> Coerência Pertinência 	<ul style="list-style-type: none"> Formula conclusões com base nos dados obtidos Contribui para a resolução do problema Analisa o método seguido 	<p>30</p> <p>20</p> <p>10</p>	
Apresentação	10	<ul style="list-style-type: none"> Consistência 	<ul style="list-style-type: none"> Apresenta de forma clara Usa vocabulário adequado Exprime-se com correção na língua materna 	<p>3</p> <p>3</p> <p>4</p>	
				Total	
				200	

Nome do examinando: _____

Assinatura do Júri: _____

Nota: Se no exame prático, o trabalho laboratorial escolhido não permitir a avaliação de algum destes indicadores, a classificação parcial será distribuída pelos restantes.