

ANEXO A · GUIÃO DO ESTUDANTE

Investigação e Inovação Responsáveis

na Sala de Aula

Do quadro europeu à prática letiva

Nome: _____

Disciplina(s) que leciona: _____

Data: _____

Sessão formativa | Mestrado/MPhil em Educação em Ciências


ANTES DE COMEÇAR

Boas-vindas

Este guião acompanha-o(a) durante as três horas da sessão. Reúne os materiais de referência, as instruções para as atividades de grupo e os espaços de escrita individual. Pode escrever, riscar e anotar livremente. No final, a sua cópia deste guião é parte do registo do seu percurso de aprendizagem.

A sessão articula um quadro conceptual europeu — Investigação e Inovação Responsáveis (RRI) — com a prática docente em Física, Química e Biologia. Vamos passar do «o que é» (panorâmica dos seis componentes), para o «como olhar» (análise de casos reais), até ao «o que vou fazer» (compromisso para a sua sala de aula).

Plano da Sessão

#	Bloco	Duração
0	Acolhimento e ativação diagnóstica	15 min
1	Enquadramento conceptual	25 min
2	Atividade A — Os 6 pilares RRI	30 min
	Intervalo	10 min
3	Atividade B — Diagnóstico de casos: género, envolvimento público, ética	30 min
4	Atividade C — Da teoria à minha sala de aula	45 min
5	Síntese e tarefa pós-sessão	25 min

O Bloco 4 é o coração da sessão: é onde a teoria se converte em compromisso.

MATERIAIS DE REFERÊNCIA · BLOCO 1 E ATIVIDADE A

Os 6 componentes-chave da RRI

Quadro da Comissão Europeia (2014). As fichas seguintes são para consulta durante o Bloco 1 (panorâmica) e a Atividade A.

PILAR 1 · ENVOLVIMENTO PÚBLICO

Engagement

Cientistas, educadores, cidadãos participam desde o início do processo de investigação e inovação. Não é «consulta no fim»; é co-construção da agenda — democracia deliberativa aplicada à ciência.

EM SALA DE AULA

Aulas-projeto com a comunidade local; fóruns com pais ou autarquia para definir temas de estudo; envolvimento de associações em projetos de ciência cidadã.

PILAR 2 · IGUALDADE DE GÉNERO

Gender Equality

Não se reduz a representação demográfica. Inclui integrar a dimensão de género no conteúdo da investigação — porque os resultados afetam diferentemente homens e mulheres.

EM SALA DE AULA

Questionar pressupostos masculinos por defeito; equilibrar referências a cientistas mulheres e homens.

PILAR 3 · EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Science Education

A literacia científica é mais do que conhecer factos: é desenvolver competências para participar em debate público sobre ciência e tecnologia.

EM SALA DE AULA

Ensinar a interrogar, não só a memorizar; integrar dilemas socio-científicos; mostrar a ciência como prática humana, não como compêndio acabado.

PILAR 4 · ACESSO ABERTO

Open Access

Resultados publicamente financiados devem ser publicamente acessíveis. Princípio FAIR — Findable, Accessible, Interoperable, Reusable. Aplica-se a publicações e a dados.

EM SALA DE AULA

Usar repositórios de acesso aberto como fonte; ensinar os alunos a verificar a procedência das fontes.

PILAR 5 · ÉTICA

Ethics

Inclui integridade científica, honestidade, prestação de contas e responsabilidade pelas consequências. Não se reduz a «não copiar»; abrange viés, conflitos de interesse, instrumentalização.

EM SALA DE AULA

Discutir dilemas reais a partir das notícias (não dos manuais); analisar caso por caso o que distingue investigação responsável de irresponsável.

PILAR 6 · GOVERNANÇA

Governance

Os quadros institucionais que sustentam — ou inviabilizam — todos os outros componentes. Como é que organizações decidem o que se investiga, com quem, e como se avaliam os resultados.

EM SALA DE AULA

Refletir sobre a governança da própria escola e do sistema educativo: quem decide o currículo? Que parcerias se estabelecem? Como se avalia o trabalho dos alunos? E o do professor?

Os 6 pilares dizem o «o quê». As 4 dimensões processuais (AIRR) dizem o «como». Antecipação, Inclusão, Reflexividade, Responsividade.

ATIVIDADE A · 30 MIN · COOPERATIVO

Os 6 pilares RRI

Cada grupo recebe **dois componentes RRI** e produz uma ficha-síntese em folha A4.

Os vossos componentes

Tarefa (numa folha A4)

1. Definição própria dos componentes (sem copiar do material distribuído).
2. Um exemplo concreto numa aula da vossa disciplina, por componente.

Tempos

- 15 min de trabalho de grupo.
- 15 min de plenário (3 min por grupo).

Espaço para anotações próprias

MATERIAIS DE REFERÊNCIA · ATIVIDADE B

Os 6 casos de estudo

Cada grupo analisará dois projetos (programa Curious Minds e parceiros institucionais). As fichas seguintes são organizadas por grupo disciplinar.

Grupo A ·

PROJETO · TŪHURA OTAGO MUSEUM · CURIOUS MINDS

Otago Interplanetary Cycle Trail

Modelo do Sistema Solar à escala 1:100 000 000 sobre 152 km de pista ciclável

Concebido por Ian Begg (astrónomo amador local), desenvolvido pela Science Engagement Team do Tūhura Otago Museum em parceria com o Otago Central Rail Trail Trust e financiado pelo programa Curious Minds. O Sol fica em Ranfurly (representado por uma cerca circular amarela com 14 m de diâmetro — escala real do Sol a 1:100 milhões); cada planeta tem escultura própria à escala correta de tamanho e distância. Uma volta de roda de bicicleta corresponde a 200 000 km à escala real. Disponível ao público gratuitamente; usado por escolas como saída de campo.

► **Para análise:**

- [Página oficial Tūhura Otago](#)
- [Otago Central Rail Trail Trust — FAQ.](#)

PROJETO INTERNACIONAL · NOVA ZELÂNDIA · CURIOUS MINDS

Sensors in Schools / Drive it Down!

Sensores de baixo custo no portão da escola: dos primeiros dados (2016) à mobilização para reduzir emissões (2024)

Linha de trabalho do GNS Science (Lower Hutt) que começou em 2016 com o projeto *Sensors in Schools* (medição da qualidade do ar interior em escolas do Hutt Valley, financiado pelo Unlocking Curious Minds) e evoluiu, em 2024, para *Drive it Down!* — sensores atmosféricos de CO₂ instalados no portão de escolas em Auckland e Wellington, em parceria com a Te Herenga Waka–Victoria University of Wellington, o Greater Wellington Regional Council e a rede EnviroSchools. Os alunos visualizam picos de CO₂ durante o horário de chegada à escola e desenham campanhas de transporte ativo para os reduzir, medindo posteriormente o impacto da sua intervenção. Inclui materiais didáticos completos (livro do aluno, cartões de discussão, quiz, jogo) disponíveis gratuitamente.

► **Para análise:**

- [Página do Projeto](#)
- [Página pedagógica no Science Learning Hub](#) (recursos para professores)

Grupo B ·

PROJETO · GREATER WELLINGTON REGIONAL COUNCIL + WILDERLAB

Te Oranga o te Awa

Programa de monitorização da bacia hidrográfica de Wainuiomata com integração eDNA

Programa institucional liderado pelo Greater Wellington Regional Council em parceria com a Environmental Protection Authority, o santuário Zealandia, o laboratório Wilderlab (eDNA), Mountains to Sea Wellington, Enviroschools e voluntários locais. Os alunos de Wainuiomata fazem visita guiada a estações de tratamento de água, aprendem técnicas de monitorização (qualidade da água, controlo de pragas) e recolhem amostras de eDNA processadas no Wilderlab para sequenciação. Integra perspetivas de mātauranga Māori, ciclo da água, hidrogeologia e protocolos de monitorização científica.

► Para análise:

- [Greater Wellington Regional Council](#)

PROJETO INTERNACIONAL · CURIOUS MINDS

Understanding Atmospheric CO₂

Medições de CO₂ em ambientes urbanos com alunos

Os alunos planeiam e conduzem medições de dióxido de carbono em locais selecionados. Analisam os dados e interpretam-nos por extrapolação às escalas nacional e global. Liga atividades quotidianas e ambiente direto ao desafio climático global.

► Pista para a análise:

- [Training children to manage classroom air quality](#)

Grupo C ·

PROJETO · A ROCHA AOTEAROA + TE WHAKAORANGA O KARIOI

Karioi Project

Conservação comunitária e educação ambiental em Whāingaroa (Raglan)

Projeto de restauração de biodiversidade «da montanha ao mar» liderado por uma coligação que inclui hapū locais (Tainui o Tainui, Ngāti Whakamarurangi), A Rocha Aotearoa NZ, o Departamento da Conservação e o Conselho Regional de Waikato. Combina controlo de predadores, monitorização de aves marinhas (oi/petrel-de-cara-cinzenta) e um vasto programa educativo: Karioi Kids (after-school), Karioi Rangers, e — em parceria com a Raglan Area School — o programa Manaaki Ao, que dá créditos NCEA Nível 2 e 3 aos alunos que participam nas atividades de conservação.

► **Para análise:**

- [Página oficial do projeto](#)

PROJETO · CURIOUS MINDS

Bush Builders

Conservação de biodiversidade

Programa premiado do Wellington Zoo, ativo desde 2007 e com mais de 4 000 alunos participados, organizado em três fases: (1) lançamento no Zoo, com atividades práticas sobre o mundo vivo; (2) educador visita a escola e os alunos inventariam a biodiversidade do próprio recreio como cientistas; (3) ação de conservação desenhada pelos alunos — hortas, ninhos, abrigos para lagartixas, palácios para polinizadores.

► **Pista para a análise:**

- [Página oficial do programa](#)
- [Vídeo institucional](#)

ATIVIDADE B · 30 MIN · COOPERATIVO

Diagnóstico de casos: foco em 3 pilares

Para cada um dos vossos dois projetos, preencham a grelha abaixo. Em cada cruzamento (pilar × dimensão AIRR), perguntem-se:

- Onde está presente este pilar/dimensão neste projeto?
- Onde é fraco ou ausente?
- Que melhoria pontual proporiam?

P 1

Projeto 1 (Curious Minds / parceiros NZ)

AIRR / Pilar	Género	Envolvimento Público	Acesso Aberto	Notas gerais
Antecipação
Inclusão
Reflexividade
Responsividade

P 2

Projeto 2 (Curious Minds / parceiros NZ)

AIRR / Pilar	Acesso Aberto	Envolvimento Público	Ética	Notas gerais
Antecipação
Inclusão
Reflexividade
Responsividade

Síntese comparada

Onde encontraram o maior contraste entre os dois casos?

Clica e escreve a tua resposta...

ATIVIDADE C · 45 MIN · REFLEXIVO + PARES + PLENÁRIO

Da teoria à minha sala de aula

Este é o coração da sessão. Aqui não é sobre RRI em geral; é sobre o que vai mudar na sua próxima aula.

Fase 1 · Refletir (8 min)

Identifico, entre as unidades letivas que vou lecionar nas próximas 4 semanas, uma onde posso integrar uma dimensão RRI.

Tópico/unidade letiva:

Clica e escreve...

Clica e escreve...

Ano de escolaridade: _____ **Número de aulas:** _____

Pilar RRI escolhido (género, envolvimento público, ética — ou outro, justificando):

Clica e escreve...

Clica e escreve...

Alteração concreta que pretendo experimentar:

Clica e escreve a tua resposta...

Fase 2 · Trocar (15 min)

Em pares, dentro do vosso grupo, troquem propostas. Cada um aprofunda a do outro com três perguntas críticas e sugere uma melhoria.

Três perguntas críticas (sugestões)

- Como é que a direção da escola vai reagir?
- Que recurso faltaria mesmo (tempo, espaço, autorização, materiais)?
- Que sinal procurar para saber se funcionou (e quando)?
- Como é que esta alteração se articula com os objetivos do programa?
- E se acontecer X (algo correr mal)? Tem plano B?

As perguntas que recebi do meu par

Clica e escreve a tua resposta...

A melhoria que ele(a) sugeriu

Clica e escreve a tua resposta...

Fase 3 · Refinar (10 min)

Versão refinada do plano, com as contribuições do par e da sessão.

Ficha de Intervenção · RRI na minha sala de aula

1 · OBJETIVO RRI EXPLÍCITO (QUE DIMENSÃO E PILAR)

Clica e escreve a tua resposta...

2 · ATIVIDADE CONCRETA A IMPLEMENTAR

Clica e escreve a tua resposta...

3 · RECURSOS NECESSÁRIOS

Clica e escreve a tua resposta...

4 · INDICADORES DE SUCESSO (COMO SABEREI SE CORREU BEM?)

Clica e escreve a tua resposta...

5 · RISCOS ANTECIPADOS E PLANO DE CONTINGÊNCIA

Clica e escreve a tua resposta...

Fase 4 · Comprometer (12 min)

Cada participante escreve num post-it a ação-compromisso, numa só frase.

A minha frase de compromisso

«Na unidade _____ vou _____»

Espaço para escrever a frase final (após plenário)

Clica e escreve a tua resposta...

Padrões emergentes no mural plenário

Anote o que observa nas frases dos colegas. Que dimensão AIRR predomina? Que pilar é o mais escolhido? Que padrões surpreendem?

Clica e escreve a tua resposta...

BLOCO 5 · 7 MIN · INDIVIDUAL

Conclusão

1. Uma ideia que levo desta sessão

Clica e escreve a tua resposta...

2. Uma dúvida que ficou

Clica e escreve a tua resposta...

3. Uma ação que vou experimentar (a já decidida no Bloco 4)

Clica e escreve a tua resposta...

4. Um pilar/dimensão RRI que ainda preciso de aprofundar

Clica e escreve a tua resposta...

TAREFA PÓS-SESSÃO · SUGERIDA · OPCIONAL

Mini-portefólio reflexivo

2 a 3 páginas, a entregar quatro semanas após a sessão. A entrega é facultativa — articulação com produtos avaliativos do mestrado a definir com a coordenação.

Estrutura sugerida

1	Descrição da unidade letiva escolhida Tópico, ano de escolaridade, número de aulas, lugar no programa, perfil da turma.
2	Descrição da modificação RRI implementada O que ficou diferente face à versão habitual. Que pilar e dimensão AIRR foram visados, e como.
3	Reflexão pós-implementação O que correu bem? O que falhou? Que dimensão AIRR foi mais difícil de operacionalizar? Que reação dos alunos? E dos colegas/direção?
4	Uma referência teórica adicional Escolhida da bibliografia da sessão (ou outra), que ilumine o caso concreto da sua intervenção.

RECURSOS PARA APROFUNDAMENTO

Referências essenciais

Quadro conceptual

von Schomberg, R. (2013). A vision of responsible research and innovation. In R. Owen, J. Bessant & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation* (pp. 51–74). Wiley.

Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568–1580. [Formulação canónica das dimensões AIRR]

Casos da sessão (programa NZ Curious Minds e parceiros)

Otago Interplanetary Cycle Trail · Tūhura Otago Museum + Otago Central Rail Trail Trust + Curious Minds · otagomuseum.nz/blog/otago-central-interplanetary-cycle-trail/

Sensors in Schools · Hutt Valley, Curious Minds · qualidade do ar em escolas.

<https://www.gns.cri.nz/research-projects/drive-it-down/>

Te Oranga o te Awa · Greater Wellington Regional Council + EPA + Wilderlab · gw.govt.nz

Understanding Atmospheric CO₂ · Wellington, Curious Minds · medições de CO₂ por alunos.

Karioi Project · A Rocha Aotearoa + hapū Whāingaroa + DOC · karioiproject.co.nz

MothNet / Whitebait Connection · Curious Minds · conservação participada de espécies indicadoras.

Quadro programático geral

Curious Minds — He Hihiri i te Mahara (Nova Zelândia, 2014–2024) · Plano nacional para envolver os neozelandeses com a ciência. Inclui a Participatory Science Platform e o fundo Unlocking Curious Minds.

Para descarregar o PDF do programa:· curiousminds.nz

«Conduzir investigação que não só responde a questões e resolve problemas, mas que também está alinhada com os valores éticos e as necessidades da sociedade.»