

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 55

## FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

### Tema 4: Reações em sistemas aquosos Subtema 3: Reações de oxidação-redução



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### **Série eletroquímica**

Porque nem todos os metais apresentam o mesmo comportamento quando entram em contacto com soluções contendo íões de outros metais. Através da análise destas reações é possível construir uma série eletroquímica, que permite comparar o poder redutor dos metais e prever se ocorre ou não uma reação de oxidação-redução. Estes conhecimentos são essenciais para compreender fenómenos como a corrosão, a proteção de estruturas metálicas e o funcionamento de pilhas e baterias, além de desenvolver competências de observação, análise e comunicação de resultados experimentais.



## O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar reações de oxidação-redução, escrevendo as equações das semirreações, identificando as espécies químicas oxidada (reductor) e reduzida (oxidante), utilizando o conceito de número de oxidação.
- Organizar uma série eletroquímica a partir da realização laboratorial de reações entre metais e soluções aquosas de sais contendo catiões de outros metais, avaliando os procedimentos e comunicando os resultados.
- Comparar o poder redutor de alguns metais e prever se uma reação de oxidação-redução ocorre usando uma série eletroquímica adequada, interpretando a corrosão dos metais como um processo de oxidação-redução.
- Relacionar os fenómenos de oxidação-redução com a necessidade de proteção de estruturas metálicas, fixas ou móveis (pontes, navios, caminhos de ferro, etc.).



## COMO VOU APRENDER?

GTA 53: Reações de oxidação-redução

GTA 54: Corrosão dos metais

**GTA 55: Série eletroquímica**

## Tema 4: Reações em sistemas aquosos

## Subtema 3: Reações de oxidação-redução



## GTA 55: Série eletroquímica

## Objetivos:

- Organizar uma série eletroquímica a partir da análise de reações entre metais e soluções aquosas de sais contendo cátions de outros metais, avaliando os procedimentos e comunicando os resultados.
- **Recursos e materiais:** manual de Química, caderno diário, calculadora e internet.

## TAREFA 1: Vamos investigar

## Etapa 1: Banda desenhada

Lê a banda desenhada.

A Rita e o Tomás investigam: como construir uma série eletroquímica?



Banda desenhada gerada com recurso a Inteligência Artificial (ChatGPT/OpenAI)



## Etapa 2: Conhece a atividade laboratorial

A Rita e o Tomás querem descobrir se todos os metais apresentam o mesmo comportamento quando são colocados em soluções aquosas contendo cátions de outros metais.

Embora não vás realizar esta atividade laboratorial, **analisa** o procedimento e os resultados experimentais como se estivesses no laboratório.

### Material utilizado:

Placa de microanálise (ou tubos de ensaio)  
Pinça  
Espátula  
Tesoura  
Pequenos pedaços de:  
cobre (Cu)  
chumbo (Pb)  
magnésio (Mg)  
zinco (Zn)

### Soluções aquosas contendo:

$\text{Cu}^{2+}$   
 $\text{Pb}^{2+}$   
 $\text{Mg}^{2+}$   
 $\text{Zn}^{2+}$

### Procedimento experimental:

1. **Coloca** um metal diferente em 4 cuvetes ou orifícios de cada linha da placa de microanálise.
2. **Adiciona** cinco gotas da primeira solução a todas as cuvetes da primeira coluna. **Repete** o procedimento para as restantes soluções, colocando cada uma numa coluna diferente.
3. **Observa** cuidadosamente todas as combinações.
4. **Regista** em que situações ocorreu reação.
5. **Compara** os resultados.

## Etapa 3: Formula hipóteses

Antes de conheceres os resultados experimentais, **responde**.

- Em todas as combinações ocorrerá reação? **Justifica**.
- Que evidência experimental te permitirá concluir que ocorreu uma reação química?
- Será que alguns metais reagem mais facilmente do que outros?
- Será possível organizar os metais segundo essa tendência?
- Que combinação entre um metal e uma solução contendo iões metálicos não faz sentido realizar? **Justifica**.



#### Etapa 4: Regista os resultados

Com base nas hipóteses formuladas e nos conhecimentos adquiridos nos guiões anteriores, **prevê** os resultados que esperas obter e **preenche** a tabela.

**Utiliza:** ✓ ocorreu reação X não ocorreu reação — ensaio não realizado

Metal	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>
Cu				
Pb				
Mg				
Zn				

#### TAREFA 2: Analisa os resultados experimentais

**Observa** os resultados obtidos (ver tabela na página 7) e **responde** no caderno.

1. **Qual foi o metal** que reagiu com maior número de soluções?
2. **Qual foi o metal** que não reagiu com nenhuma solução?
3. **Explica** porque motivo a diagonal apresenta o símbolo —.
4. **Qual foi** a evidência experimental que permitiu concluir que ocorreu uma reação?
5. **Que conclusão** podes retirar acerca do comportamento dos metais?

#### TAREFA 3: Constrói uma série eletroquímica

**Ordena** os metais do menor para o maior poder redutor. **Utiliza** os resultados obtidos para ordenar os metais.

**Com base na série eletroquímica construída, completa as frases seguintes.**

- Um metal reage com uma solução aquosa contendo cations de outro metal quando \_\_\_\_\_.
- Não ocorre reação quando \_\_\_\_\_.



## TAREFA 4: Laboratório virtual



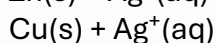
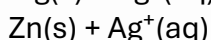
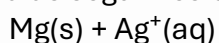
Explora o simulador *Metals in Aqueous Solutions Simulation*  
[Classroom Resources](#) | [Metals In Aqueous Solutions](#) | [AACT](#)

Neste simulador surgem alguns metais que **não fizeram parte da atividade laboratorial**, como a **prata (Ag)**. Utiliza a informação obtida para comparar o comportamento desses metais com o dos metais já estudados.

Depois responde.

1. Os resultados obtidos confirmam a regra utilizada para construir a série eletroquímica? **Justifica**.

2. **Testa** as seguintes combinações e **indica** se ocorre ou não reação:



3. **Com** base nos resultados obtidos, **onde colocarias a prata (Ag)** relativamente ao cobre na série eletroquímica? **Justifica**.

## TAREFA 5: Aplica os teus conhecimentos

### Etapa 1: Resolve o exercício

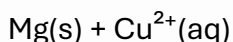
1. **A tabela** apresenta alguns dos resultados obtidos durante uma atividade laboratorial.

Metal	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$
<b>Pb</b>	—	Não reagiu	Não reagiu	Reagiu
<b>Zn</b>	Reagiu	—	Não reagiu	Reagiu
<b>Mg</b>	Reagiu	Reagiu	—	Reagiu
<b>Cu</b>	Não reagiu	Não reagiu	Não reagiu	—

1.1. **Indica duas** soluções aquosas que podem ser guardadas em frascos de cobre. **Justifica**.

1.2. **Explica** por que razão uma solução aquosa contendo iões cobre(II),  $\text{Cu}^{2+}$ , **não deve** ser guardada num frasco de magnésio.

2. **Escreve** as equações químicas das reações que ocorrem entre:





## Etapa 2: Verifica o que aprendeste

**Resolve** os exercícios do teu manual sobre série eletroquímica.

**Compara** as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

**Regista** dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

**Estuda** com um colega.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 1:

#### Etapa 3:

- **Em todas as combinações ocorrerá reação? Justifica.**

Não, devido às diferenças de poder oxidante de cada solução e poder redutor de cada metal.

- **Que evidência experimental te permitirá concluir que ocorreu uma reação química?**

Poderá observar-se a formação de um depósito metálico sobre o metal colocado na solução ou outras alterações visíveis, indicando que ocorreu uma reação química.

- **Será que alguns metais reagem mais facilmente do que outros?**

Sim.

- **Será possível organizar os metais segundo essa tendência?**

Sim. Os resultados experimentais poderão permitir ordenar os metais de acordo com a facilidade com que reagem, construindo uma série eletroquímica.

- **Que combinação entre um metal e uma solução contendo iões metálicos não faz sentido realizar? Justifica.**

Não faz sentido colocar um metal numa solução contendo iões do mesmo metal (por exemplo, Cu em  $\text{Cu}^{2+}$  ou Zn em  $\text{Zn}^{2+}$ ), porque esse ensaio não permite comparar o comportamento de metais diferentes nem fornece informação útil para construir a série eletroquímica.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 1:

#### Etapa 4:

Com base nos teus conhecimentos e na série eletroquímica do GTA 54, preenche a tabela com os resultados que esperas obter.

Metal	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$
Cu	—	X	X	X
Pb	✓	—	X	X
Mg	✓	✓	—	✓
Zn	✓	✓	X	—

#### Legenda:

✓ ocorreu reação

X não ocorreu reação

— ensaio não realizado

### TAREFA 2:

#### 1. Qual foi o metal que reagiu com maior número de soluções?

O magnésio (Mg) foi o metal que reagiu com maior número de soluções, reagindo com as soluções contendo  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$ .

#### 2. Qual foi o metal que não reagiu com nenhuma solução?

O cobre (Cu) não reagiu com nenhuma das soluções testadas.

#### 3. Explica porque motivo a diagonal apresenta o símbolo —.

O símbolo "—" indica que esses ensaios não foram realizados. Não faz sentido realizar ensaios em que o metal é colocado numa solução contendo íons do mesmo metal, nomeadamente:  $\text{Cu(s)}$  em  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ;  $\text{Pb(s)}$  em  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ ;  $\text{Mg(s)}$  em  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ ;  $\text{Zn(s)}$  em  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ .

Estes ensaios não permitem comparar o poder redutor de metais diferentes nem fornecem informação útil para construir a série eletroquímica. Por esse motivo, não são realizados e, na tabela de resultados, são assinalados com o símbolo —.

#### 4. Qual foi a evidência experimental que permitiu concluir que ocorreu uma reação?

A evidência experimental foi a formação de um depósito metálico sobre o metal colocado na solução, indicando que ocorreu uma reação de oxidação-redução.

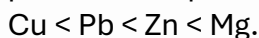


## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 2:

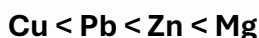
#### 5. Que conclusão podes retirar acerca do comportamento dos metais?

Conclui-se que os metais não apresentam todos a mesma tendência para sofrer oxidação. Alguns reagem com maior facilidade do que outros, o que permite comparar o seu poder redutor e organizá-los numa série eletroquímica, do menor para o maior poder redutor:



### TAREFA 3:

Ordena os metais do menor para o maior poder redutor.



Com base na série eletroquímica construída, completa as frases seguintes.

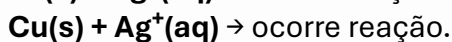
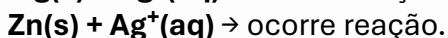
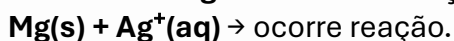
- Um metal reage com uma solução aquosa contendo catiões de outro metal quando apresenta maior poder redutor do que o metal correspondente aos catiões presentes na solução.
- Não ocorre reação quando o metal apresenta menor poder redutor do que o metal correspondente aos catiões presentes na solução.

### TAREFA 4:

#### 1. Os resultados obtidos confirmam a regra utilizada para construir a série eletroquímica? Justifica.

Sim. Os resultados confirmam que um metal reage quando apresenta maior poder redutor do que o metal correspondente aos catiões presentes na solução.

#### 2. Testa as seguintes combinações e indica se ocorre ou não reação.



#### 3. Com base nos resultados obtidos, onde colocarias a prata (Ag) relativamente ao cobre na série eletroquímica? Justifica.

A prata deve ser colocada **antes do cobre** na série eletroquímica, porque o cobre reage com uma solução contendo iões  $\text{Ag}^+$ , o que mostra que o cobre tem maior poder redutor do que a prata.

Assim, a série pode ser alargada para: **Ag < Cu < Pb < Zn < Mg**



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 5:

A tabela apresenta alguns dos resultados obtidos durante uma atividade laboratorial.

Metal	Pb <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
Pb	—	Não reagiu	Não reagiu	Reagiu
Zn	Reagiu	—	Não reagiu	Reagiu
Mg	Reagiu	Reagiu	—	Reagiu
Cu	Não reagiu	Não reagiu	Não reagiu	—

#### 1.1. Indica duas soluções aquosas que podem ser guardadas em frascos de cobre. Justifica.

Podem ser guardadas, por exemplo:

solução contendo **Mg<sup>2+</sup>**;

solução contendo **Zn<sup>2+</sup>**;

solução contendo **Pb<sup>2+</sup>**.

**Justificação:** O cobre apresenta menor poder redutor do que o magnésio, o zinco e o chumbo, pelo que não reage com soluções contendo os seus catiões.

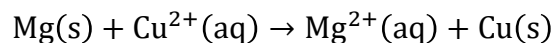
#### 1.2. Explica por que razão uma solução aquosa contendo iões cobre(II), Cu<sup>2+</sup>, não deve ser guardada num frasco de magnésio.

A solução contendo Cu<sup>2+</sup> não deve ser guardada num frasco de magnésio porque o magnésio apresenta maior poder redutor do que o cobre e reage com os iões Cu<sup>2+</sup>, sofrendo oxidação e originando cobre metálico.

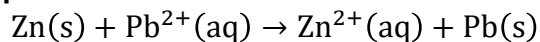
### 2. Escreve as equações químicas das reações que ocorrem entre:



**Ocorre reação**, porque o magnésio apresenta maior poder redutor do que o cobre. **Equação química:**



**Ocorre reação**, porque o zinco apresenta maior poder redutor do que o chumbo. **Equação química:**



**Não ocorre reação**, porque o cobre apresenta menor poder redutor do que o magnésio.



## O QUE APRENDI?

**Já sabes** organizar uma série eletroquímica a partir da análise de resultados de reações entre metais e soluções aquosas contendo catiões de outros metais?

**És capaz de...**

- interpretar resultados experimentais?
- identificar evidências experimentais de uma reação?
- distinguir um ensaio não realizado de uma situação em que não ocorreu reação?
- comparar o poder redutor de diferentes metais?
- construir uma série eletroquímica?
- utilizar a série eletroquímica para prever se ocorre uma reação?
- justificar cientificamente as tuas respostas?

**Sugestões:**

**Analisa** as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

**Estuda** com um ou mais colegas de turma, para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

**Pratica**, resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



## COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

[Série eletroquímica | Simulações e Animações Conceituais no Ensino da Física e da Química](#)



[Redox Reactions: Crash Course Chemistry #10](#)

