



Formação inicial de professores em Química:  
**HISTÓRIA DA RADIOATIVIDADE**

Produto Educacional do Mestrado Profissional realizado por Gean Aparecido Zapateiro sob a orientação de Profª Drª Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha e coorientação da Profª Drª Márcia Camilo Figueiredo, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Londrina.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS,  
SOCIAIS E DA NATUREZA – PPGEN

GEAN APARECIDO ZAPATEIRO

**FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM QUÍMICA:  
HISTÓRIA RADIOATIVIDADE**

PRODUTO EDUCACIONAL

LONDRINA  
2020

GEAN APARECIDO ZAPATEIRO

**FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM QUÍMICA:  
HISTÓRIA DA RADIOATIVIDADE**

Produto Educacional apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha  
Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Camilo Figueiredo

LONDRINA  
2020

## TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	5
<b>1. PLANEJAMENTO PARA O CURSO DE RADIOATIVIDADE</b> .....	6
<b>2. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS</b> .....	7
2.1. 1º ENCONTRO .....	7
2.2. 2º ENCONTRO .....	7
2.3. 3º ENCONTRO .....	8
2.4. 4º ENCONTRO (EAD- Plataforma Classroom) .....	9
2.5. 5º ENCONTRO .....	10
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	11
<b>APÊNDICES</b> .....	12
APÊNDICE A – Atividade Poema .....	12

## APRESENTAÇÃO

Este planejamento, chamado de produto educacional<sup>1</sup> faz parte da dissertação de Mestrado Profissional intitulada de “Formação Inicial de Professores de Química: contribuições de um curso de História da Radioatividade”<sup>2</sup>, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de autoria do Mestrando Gean Aparecido Zapateiro, sob orientação da Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha e coorientação da Dra. Márcia Camilo Figueiredo.

O planejamento foi utilizado durante aplicação da pesquisa, para norteamento dos encontros realizados no curso de Formação Inicial aplicado e um curso de Licenciatura em Química.

Este produto foi aplicado e avaliado junto a um grupo de licenciandos em química de uma universidade pública no norte do Paraná, e validada por uma banca composta pelos professores Dr. Marcelo Maia Cirino (UEL), Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho (UTFPR), Dra. Márcia Camilo Figueiredo (UTFPR) e Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha (UTFPR).

Os autores.

---

<sup>1</sup> O produto consta no Apêndice F da dissertação.

<sup>2</sup> ZAPATEIRO, Gean Aparecido. **Formação Inicial de Professores de Química**: contribuições de um curso de História da Radioatividade. 2020. 300 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2020.



Ministério da Educação  
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
 Humanas, Sociais e da Natureza.**  
 Linha Ciências da natureza  
 Câmpus Londrina



## 1. PLANEJAMENTO PARA O CURSO DE RADIOATIVIDADE

<b>Autores do curso:</b> Gean Aparecido Zapateiro Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha Márcia Camilo Figueiredo	
<b>Local de realização da pesquisa:</b> Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Londrina	
<b>Público:</b> Licenciandos em Química	<b>Período:</b> 5º e 6º
<b>Carga horaria total:</b> 16 horas	

TEMA
❖ Radioatividade
CONTEÚDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Introdução a Radiação</li> <li>❖ História da Radioatividade</li> <li>❖ Emissões radioativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfa</li> <li>• Beta</li> <li>• Gama</li> </ul> </li> <li>❖ Cinética das desintegrações radioativa</li> <li>❖ Fenômenos radiativos           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fissão nuclear               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bomba atômica</li> <li>○ Reatores Nucleares</li> <li>○ Produção de urânio;</li> <li>○ Produção de urânio no brasil e no mundo;</li> <li>○ Combustível nuclear</li> <li>○ Lixo Nuclear</li> </ul> </li> <li>• Fusão Nuclear</li> </ul> </li> <li>❖ Aplicações das reações nucleares           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicina nuclear</li> <li>• Agricultura Nuclear</li> <li>• Geologia e Arqueologia</li> </ul> </li> <li>❖ Perigo e acidentes radioativos           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efeitos da Exposição da radiação</li> <li>• Acidentes nucleares</li> </ul> </li> </ul>

## 2. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

### 2.1. 1º ENCONTRO

#### OBJETIVOS GERAIS:

- Compreender a importância de abordar a história da ciência no ensino de química, a fim de qualificar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos.
- Conhecer outros tipos de recursos didáticos e sua importância como material de estratégia de ensino e aprendizagem.

#### OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Dialogar sobre como, porque e para que trabalhar a história da ciência no ensino de química.
- Reconhecer a viabilidade e importância de se trabalhar com recursos didáticos como jogo didático, livro paradidático e jornal informativo, como materiais de apoio para complementar as aulas de química. Com intuito de mostrar as diferentes ferramentas que pode complementar o ensino de Química.
- Vivenciar a aplicação de um jogo didático como material introdutório para o conteúdo de Radioatividade.

#### METODOLOGIA

- Apresentação da pesquisa em slides (Objetivos, questão-problema de pesquisa e metodologia a ser utilizada).
- Questionar os licenciandos se conhecem a História da Ciência e qual interesse em aprender sobre o tema em questão, neste momento realizaremos os seguintes questionamentos: Já trabalharam? Qual foi a experiência? Algum professor seu já utilizaram a abordagem histórica no ensino de química?
- Apresentar aos licenciandos, por meio do recurso PowerPoint, a importância da inserção da História da Ciência, como agente influenciador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química, no sentido de possibilitar a eles a oportunidade de reflexão sobre a Ciência, uma vez que, faz parte do desenvolvimento histórico de uma cultura produzida pela humanidade.
- Realizar um diálogo coletivo das opiniões sobre trabalhar a História da Ciência no ensino de química, para isso realizamos os seguintes questionamentos: Após a apresentação da abordagem você considera a História da Ciência importante no processo de ensino e aprendizagem? Por quê? Quais são as vantagens e desvantagens e trabalhar a história da ciência no ensino de Química?
- Apresentar, por meio do recurso PowerPoint, aos licenciandos os recursos didáticos como jogo didático, livro paradidático e jornal informativo, como materiais de apoio para complementar as aulas de química. Com intuito de mostrar as diferentes ferramentas que pode complementar o ensino de Química.
- Discutir sobre a importância de utilizar recursos didáticos no ensino. Para isso, iremos realizar os seguintes questionamentos: Já trabalharam com algum recurso didático? Quais? Qual foi a experiência? Considera importante? Por quê?).
- Aplicar o jogo didático "Cidade Radioativa".

#### RECURSOS DIDÁTICOS:

PowerPoint e jogo didático.

### 2.2. 2º ENCONTRO

**OBJETIVO GERAIS:**

- Compreender a diferença entre radiação e radioatividade;
- Capacitar os futuros professores a compreender a evolução do conteúdo histórico da radioatividade;
- Compreender os tipos de emissões radioativas;
- Compreender o conceito de cinética das desintegrações radioativas;

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Diferenciar radiação de radioatividade, a fim de conhecer os diferentes conceitos de radiações ionizantes e não ionizantes;
- Conhecer os diversos cientistas que contribuíram para a descoberta da radioatividade;
- Conhecer os fatos históricos que influenciaram no avanço das descobertas da radioatividade;
- Identificar os tipos de emissões radioativas;
- Interpretar gráficos e curvas de decaimento.

**METODOLOGIA**

- Dialogar com os licenciandos, com o intuito de discutir a respeito das informações contidas no jogo didático aplicado, a fim de levantar seus conhecimentos prévios construídos e fomentar a curiosidade pelo conteúdo. Para isso, iremos realizar os seguintes questionamentos: Durante o momento que estavam jogando, e leram os informativos (cartas) do jogo ficaram curiosos sobre algum procedimento? Sobre alguma informação? Sobre alguma aplicabilidade?
- Introduzir o conceito de radiação e diferenciar as radiações ionizantes e não ionizantes.
- Iniciar a aula apresentando por meio do PowerPoint a história da ciência acerca do conteúdo radioatividade, aprofundando as descobertas de Crookes, Röntgen, Becquerel e do Casal Pierre e Marie Curie, tendo como enfoque a história do Casal Curie por meio de encenações dos principais acontecimentos relacionando a vida pessoal/familiar, e a atividade científica. Nesta aula será acompanhada com uma leitura do livro paradidático.
- Exibir um vídeo disponível no YouTube que recapitula os principais fragmentos históricos da descoberta da radioatividade, deixando claro que as descobertas foram não foram realizadas por um único cientista, sendo o esforço de vários cientistas da época.
- Abordar os conceitos científicos de Emissões Radioativas e cinética das desintegrações, por meio de uma aula utilizando livro paradidático e quadro.

**RECURSOS DIDÁTICOS:**

PowerPoint, vídeo, Livro Paradidático (Produto III da Dissertação).

**AVALIAÇÃO:**

-A avaliação será realizada no decorrer da aula, observando a participação durante a aula e a entrega da análise do poema/música.

**2.3. 3º ENCONTRO****OBJETIVOS GERAIS:**

- Compreender os fenômenos de fissão e fusão nuclear, e suas aplicabilidades;
- Compreender quais são os maléficos e efeitos de uma bomba nuclear.
- Compreender como os fatores históricos, políticos e econômicos podem influenciar na evolução das descobertas científicas;

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Entender como ocorre o processo de fissão e fusão;

- Reconhecer o funcionamento de uma bomba nuclear;
- Analisar e compreender o que diz as estrofes do poema/música sobre o bombardeamento de Hiroshima;
- Identificar os efeitos da bomba atômica para os seres humanos.

#### METODOLOGIA:

- Iniciar a aula realizando uma leitura no livro paradidático sobre contexto histórico de Fissão e Fusão Nuclear, evidenciando quais foram os fatores históricos, políticos e econômicos levaram o avanço das descobertas da radioatividade;
- Abordar os conceitos científicos dos fenômenos radioativos fissão e fusão nuclear por meio de uma aula teórica;
- Realizar a análise da música “Rosa de Hiroshima” da banda “Secos e Molhados” do poema de Vinicius de Moraes, e compreender o significado de cada estrofe. Neste momento os licenciandos iram relatar em escrita o significado de cada estrofe, e após realizaremos uma discussão sobre os significados encontrados pelos licenciandos.
- Exibir um vídeo que explica sobre o lixo nuclear gerado nas reações nucleares em usinas, disponível no YouTube, cujo título é “Tudo se transforma: Energia e Impacto Ambiental, Energia Nuclear parte 1 e 2” percorrendo um pouco sobre o funcionamento das usinas nucleares e bombas atômicas nas guerras.
- Debater sobre as consequências do uso de armas nucleares, e acidentes causados por essas armas.

#### RECURSOS DIDÁTICOS:

PowerPoint, vídeo, texto música/poema (Apêndice A), Livro Paradidático (Produto III da Dissertação) e quadro.

**AVALIAÇÃO:** envio dos seminários para apresentação próximo encontro.

### **2.4. 4º ENCONTRO (EAD- Plataforma Classroom)**

#### OBJETIVOS GERAIS:

- Compreender o funcionamento de uma usina nuclear;
- Conhecer quais são os benefícios da radioatividade;
- Compreender a aplicabilidade dos elementos radioisótopos na medicina nuclear.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconhecer as vantagens e desvantagens do uso da energia nuclear;
- Demonstrar quais são os benefícios da radioatividade na medicina a partir das descobertas dos elementos Radioativos de Marie Curie;
- Demonstrar utilização da radioatividade na geologia, arqueologia e agricultura;

#### METODOLOGIA:

- Realizar a leitura no livro paradidático sobre a produção de Urânio no Brasil e no mundo para o uso do combustível nuclear, desde sua exploração, fabricação, uso, reaproveitamento, e descarte final;
- Realizar o seminário em grupos sobre a utilização da radioatividade na medicina, geologia, arqueologia e agricultura, de modo que reconheçam a importância destas aplicações para sociedade.

#### RECURSOS DIDÁTICOS:

Classroom (internet), Livro Paradidático (Produto III da Dissertação).

#### AValiação:

Envio dos seminários para apresentação próximo encontro.



Google Classroom  
[classroom.google.com](https://classroom.google.com)

## CRIANDO A SALA DE AULA VIRTUAL

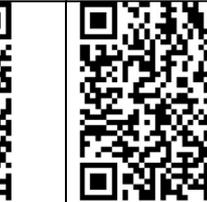
O Google Classroom é uma plataforma gratuita, desenvolvido pelo Google para os professores como uma ferramenta que visa simplificar a criação, distribuição e classificação de tarefas de aula online.

Os alunos podem ser convidados a participar de uma aula virtual por meio de um código particular ou um convite enviado no e-mail do aluno cadastrado. Para criar uma sala de aula virtual Google Classroom, é necessário o professor e alunos serem usuário da plataforma Google, possuindo um e-mail no Google Mail, conhecido como Gmail.

Uma das primeiras ações de um professor no Google Classroom é criar turmas. Em uma turma, você pode atribuir trabalhos e postar avisos para os alunos.

A plataforma “Ajuda Google” possui todo suporte para professor explicando detalhadamente como criar uma sala de aula. Lembre-se que neste planejamento não possui a sala de aula virtual pronta pois as salas virtuais são de uso exclusivo do professor, e possui informação pessoais do professor e dos alunos cadastrados nela. Por isso a necessidade de cada professor criar uma turma na plataforma.

Abaixo, por meio dos códigos QR (ou clique no QR), acesse todas as informações para criar turmas, modificar, adicionar alunos, criar tarefas e atividades, entre outras informações:

Criar uma turma	Convidar os alunos para uma turma	Adicionar materiais à página "Atividades"	Configurar as permissões de postagem e comentário dos alunos	Atribuir nota e devolver uma atividade
				

### 2.5. 5º ENCONTRO

#### OBJETIVOS GERAIS:

- Conhecer quais são os benefícios da radioatividade;
- Compreender a aplicabilidade dos elementos radioisótopos na medicina nuclear.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Demonstrar quais são os benefícios da radioatividade na medicina a partir das descobertas dos elementos Radioativos de Marie Curie;
- Demonstrar utilização da radioatividade na geologia, arqueologia e agricultura;

- Debater quais impactos ambientais podem provocar caso haja um acidente em uma usina nuclear.
- Compreender as consequências do mau uso da radioatividade, bem como os impactos na sociedade e ambiental.

**METODOLOGIA:**

- Iniciar as apresentações dos seminários dos grupos sobre a utilização da radioatividade na medicina, geologia, arqueologia e agricultura, de modo que reconheçam a importância destas aplicações para sociedade apresentadas pelos grupos;
- Utilizar o Jornal Informativo para abordar os quatro acidentes radioativos mais famosos acontecidos no mundo, neste momento iremos realizar uma leitura coletiva e discutir cada texto contido nos jornais para compreender quais os malefícios e perigos fisiológicos que a radioatividade pode provocar no ser humano
- Discutir quais são os impactos na sociedade e ambientais que a radiatividade pode provocar caso aconteça um acidente radioativo.

**RECURSOS DIDÁTICOS:**

PowerPoint e jornal impresso informativo (Produto IV da dissertação).

**AVALIAÇÃO:**

-A avaliação será realizada no decorrer da aula observando a participação e a contribuição dos alunos para fomentar o debate durante a aula.

**REFERÊNCIAS**

YOUTUBE. **Tudo se transforma: Marie Curie.** Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=RTKs\\_YF14ac](https://www.youtube.com/watch?v=RTKs_YF14ac)>. Acesso em: 01 jun. 2016.

YOUTUBE. **Tudo se transforma: Energia e Impacto Ambiental, Energia Nuclear parte 1.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1xfERomaWvU>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

YOUTUBE. **Tudo se transforma: Energia e Impacto Ambiental, Energia Nuclear parte 2.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=D92-V0nXeJA>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Atividade Poema

Nome: \_\_\_\_\_

#### ATIVIDADE REFLEXIVA – POEMA

*A Rosa de Hiroshima*

(Vinicius de Moraes)

A **Rosa de Hiroshima** é um **poema** escrito pelo cantor e compositor **Vinicius de Moraes**, e recebeu esse nome como um protesto sobre as explosões de bombas atômicas na cidade de Hiroshima, no Japão, durante a Segunda Guerra Mundial.

O poema A Rosa de Hiroshima, de Vinicius de Moraes, trata justamente dos sentimentos e das consequências da bomba atômica.

1ª Pensem nas crianças  
Mudas telepáticas  
Pensem nas meninas  
Cegas inexatas

2ª Pensem nas mulheres  
Rotas alteradas

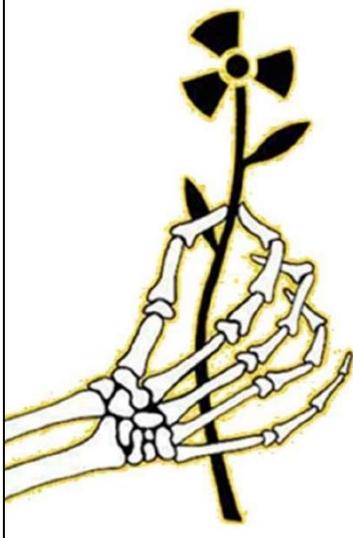
3ª Pensem nas feridas  
Como rosas cálidas

4ª Mas oh não se esqueçam  
Da rosa da rosa  
Da rosa de Hiroshima

5ª A rosa hereditária  
A rosa radioativa

6ª Estúpida e inválida

7ª A rosa com cirrose  
A anti-rosa atômica  
Sem cor sem perfume  
Sem rosa sem nada.



## APÊNDICE B – SLIDE CURSO

Para acesso ao slide do curso acesse o código QR abaixo ou clique no link abaixo.



[https://drive.google.com/open?id=1iV-4fD-Wlg0H6V3sOJfKsgCQ5gq\\_MOVT](https://drive.google.com/open?id=1iV-4fD-Wlg0H6V3sOJfKsgCQ5gq_MOVT)