



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



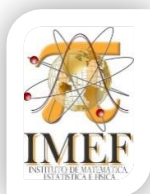
# **RADIAÇÕES IONIZANTES E SUAS APLICAÇÕES NO CONTEXTO DO ENSINO DE ONDAS COM UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR E INTEGRADA A CAMPANHA DE PREVENÇÃO DO CÂNCER DE MAMA**

Luis Henrique Lucas Ferreira

Aline Guerra Dytz



É livre a reprodução exclusivamente para fins não comerciais, desde que a fonte seja citada.



**Universidade Federal do Rio Grande – FURG**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**  
**Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF)**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física**  
**POLO 21 (MNPEF-FURG)**



## **APÊNDICE: PRODUTO EDUCACIONAL**

**Radiações Ionizantes e suas aplicações no contexto do ensino de Ondas com uma abordagem multidisciplinar e integrada a campanha de prevenção do câncer de mama: Outubro Rosa**

Luis Henrique Lucas Ferreira

Rio Grande, setembro de 2021.



**Universidade Federal do Rio Grande – FURG**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**  
**Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF)**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física**  
**POLO 21 (MNPEF-FURG)**



**Radiações Ionizantes e suas aplicações no contexto do ensino de Ondas com uma abordagem multidisciplinar e integrada a campanha de prevenção do câncer de mama: Outubro Rosa**

Luis Henrique Lucas Ferreira

Produto educacional anexo a dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), no programa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Polo 21 – FURG, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Aline Guerra Dytz

Co-Orientador: Everaldo Arashiro

### Ficha Catalográfica

F383r Ferreira, Luis Henrique Lucas.

Radiações Ionizantes e suas aplicações no contexto do ensino de Ondas com uma abordagem multidisciplinar e integrada a campanha de prevenção do câncer de mama: Outubro Rosa [Recurso Eletrônico] / Luis Henrique Lucas Ferreira. – Rio Grande, RS: FURG, 2021.

18 f.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física, sob a orientação da Dra. Aline Guerra Dytz e coorientação do Dr. Everaldo Arashiro.

Disponível em: <https://ppgmnpef.furg.br/>

1. Física das Radiações 2. Outubro Rosa 3. Ondulatória 4. Ondas 5. Física Moderna 6. Produto Educacional I. Dytz, Aline Guerra II. Arashiro, Everaldo III. Título.

CDU 53:37

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

## SUMÁRIO

<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>Encontro 1 .....</b>	<b>3</b>
<b>Encontro 2 .....</b>	<b>8</b>
<b>Encontro 3 .....</b>	<b>10</b>
<b>Encontro 4 .....</b>	<b>11</b>
<b>Encontro 5 .....</b>	<b>12</b>
<b>Encontro 6 .....</b>	<b>13</b>
<b>Referências .....</b>	<b>14</b>

## **Introdução**

Este trabalho faz parte da proposta do Mestrado Nacional Profissional do Ensino de Física (MNPEF) e tem por finalidade proporcionar, por meio de uma unidade didática, um material que possa ser usado por professores a fim de criar um ambiente de estudo interessante e desafiador para os alunos, bem como que o mesmo seja integrado a comunidade escolar. O produto educacional pode ser adaptado a realidade de quem for aplicar, escolhendo se será usado na íntegra ou em partes. e contempla a proposta interdisciplinar da nova matriz de referência para o modelo híbrido de 2021 do governo do estado do Rio Grande do Sul.

Este produto educacional utilizou a teoria construtivista, em especial a teoria dos construtos pessoais de George Kelly foi o processo de aprendizagem utilizado para a implantação, elaboração e avaliação do produto. Com isso foram cinco momentos que se destacaram na aplicação do produto.

Que foram, a Antecipação: o indivíduo faz um levantamento dos conhecimentos que já possui sobre determinado evento; o Investimento: busca de informações para que o indivíduo possa se fundamentar melhor e participar do evento (pesquisa em revistas, livros, internet e outros meios de informação); o Encontro: realização do evento propriamente dito: uma sala de aula, um museu, um laboratório, um jogo didático, uma webconferência/sala virtual; a Confirmação ou desconfirmação: neste momento o indivíduo testa suas hipóteses confirmando-a ou negando-a e a Revisão Construtivista: é o momento da revisão dos conhecimentos que foram construídos anteriormente, poderia ser uma retrospectiva dos pontos chaves das etapas anteriores.

Este produto educacional pode ser desenvolvido junto com o conteúdo de ondas eletromagnéticas, facilitando para o professor trabalhar com maior liberdade, possibilitando acrescentar ou retirar atividades conforme a demanda da turma e fazer as adequações necessárias. Contudo, também é possível adaptar o tema em outras situações, a exemplo quando se trabalha com termodinâmica, quando falamos dos processos transferência de energia: condução, convecção e radiação; as radiações ionizantes podem ser contextualizadas como um conhecimento da Física Moderna para ser trabalhado com os alunos do ensino médio.

O conceito central escolhido foi as radiações ionizantes e suas aplicações na medicina, sendo usado como pano de fundo (tema gerador) a campanha de prevenção do câncer de mama: Outubro Rosa. Também se aborda as radiações não ionizantes e sua presença no dia a dia.

O trabalho é uma proposta de adequação da Física as novas matrizes curriculares e BNCC, demonstrando a possibilidade do uso do material didático disponível no mercado, pois é paralelo ao conteúdo de ondas eletromagnéticas, que se encontra em qualquer livro ou material didático utilizado na rede pública ou particular de ensino.

Este produto educacional foi feito para ser realizado em 6 encontros, sendo que cada encontro dispunha de horas/aulas diferenciadas. Podendo assim, o mesmo ser reaplicado com pequenas alterações de forma a se adaptar os 6 encontros a quantidade de horas/aulas que venham realmente a contribuir na formação dos alunos, na contextualização da Física Moderna e disponibilidade do professor.

## Encontro 1

### OBJETIVO

Conhecer as concepções prévias dos estudantes em relação aos conteúdos de radiações.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Abordar diferentes situações contextualizadas, por meio de questões objetivas referentes às questões cotidianas que envolvam conteúdos relacionados aos fenômenos de radiação;
- Verificar quais os conhecimentos prévios dos estudantes sobre radiações.

### PROCEDIMENTOS

A atividade será realizada com a entrega de um questionário, com 16 questões, com a maioria das alternativas sendo sim ou não, objetivando as respostas. O questionário é individual para que o educador possa conhecer as ideias prévias de cada educando.

### ATIVIDADE

Aplicação de um questionário para uma pré-avaliação dos conhecimentos prévios sobre o tema gerador. A avaliação do questionário consiste em levantar dados para aprimorar o material que será trabalhado, sem o intuito de dar uma nota pelas respostas dos alunos, podendo ser avaliada a participação deles no questionário. Assim o docente terá uma ideia em relação ao conhecimento prévio dos alunos.

### QUESTIONÁRIO

Este questionário é parte do trabalho realizado pelo mestrando Luís Henrique Lucas Ferreira, no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, MNPEF, realizado na Universidade Federal de Rio Grande, FURG.

1. Você sabe o que é um raio X?

- Sim
- Não

2. O raio X é uma onda eletromagnética?

- Sim
- Não



3. Você já fez algum exame de raio X? Se a resposta for positiva responda qual dele(s) você já foi submetido:

- fratura ou entorse
- pulmão
- dentário
- outros

4. Você foi orientado sobre a proteção quanto ao exame de raio X ?

- sim, responda a questão 5
- não, passe pra questão 6

5. Se foi orientado, usou algum traje para proteção de parte do corpo, colete ou protetor de tireoide( pescoço) ?

- Sim
- Não

6. O exame de raio X emite alguma radiação?

- Sim, responda a questão 7
- Não, passe pra questão 8

7. Após ter feito o raio X você fica contaminado com essa radiação e pode contaminar pessoas e animais?

- Sim
- Não

8. Uma mulher grávida ou com suspeita de gravidez pode fazer exame de raio X?

- Sim
- Não

9. A tomografia computadorizada é um tipo de exame de raio X?

- Sim
- Não

10. A ressonância magnética é um tipo de exame de raio X?

- Sim
- Não

11. A mamografia é um tipo de exame de raio X?

- Sim
- Não

12. Alguém da sua família já realizou um exame de mamografia?

- Sim  
 Não

13. Você sabia que no mês de outubro tem a campanha para prevenção para o câncer de mama chamada Outubro Rosa?

- Sim, responda a questão 14  
 Não, passe pra questão 15

14. Você já participou de algum evento da campanha Outubro Rosa?

- Sim  
 Não

15. Um homem também pode desenvolver câncer de mama?

- Sim  
 Não

16. As cirurgias feitas com imagens com utilização do equipamento arco cirúrgico ou também chamado de arco C é um raio X?

- Sim  
 Não

### GABARITO QUESTIONÁRIO

Este questionário é parte do trabalho realizado pelo mestrando Luís Henrique Lucas Ferreira, no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, MNPEF, realizado na Universidade Federal de Rio Grande, FURG.

1. Você sabe o que é um raio X?

- Sim  
 Não

2. O raio X é uma onda eletromagnética?

- Sim  
 Não

3. Você já fez algum exame de raio X? Se a resposta for positiva responda qual dele(s) você já foi submetido:

- fratura ou entorse

- pulmão
- dentário
- outros

4. Você foi orientado sobre a proteção quanto ao exame de raio X ?

- sim, responda a questão 5
- não, passe pra questão 6

5. Se foi orientado, usou algum traje para proteção de parte do corpo, colete ou protetor de tireoide( pescoço) ?

- Sim
- Não

6. O exame de raio X emite alguma radiação?

- Sim, responda a questão 7
- Não, passe pra questão 8

7. Após ter feito o raio X você fica contaminado com essa radiação e pode contaminar pessoas e animais?

- Sim
- Não

8. Uma mulher grávida ou com suspeita de gravidez pode fazer exame de raio X?

- Sim
- Não

OBS: Salienta-se aqui uma condição que deve ser sempre lembrada: salvo casos em que haja indicação do médico (que saiba que a paciente está grávida) na solicitação o exame poderá ser realizado com atenção a proteção pelo uso de vestimentas de proteção individual, conforme as recomendações médicas para a situação. A idéia desta pergunta é para provocar e fazer os alunos pensarem na resposta, relevando a possibilidade de exceções a critério médico e alertar a importância de relatar possível situação de gravidez para o médico!

9. A tomografia computadorizada é um tipo de exame de raio X?

- Sim
- Não

10. A ressonância magnética é um tipo de exame de raio X?

- Sim
- Não

11. A mamografia é um tipo de exame de raio X?

- Sim

Não

12. Alguém da sua família já realizou um exame de mamografia?

Sim

Não

13 Você sabia que o mês de outubro tem a campanha para prevenção para o câncer de mama chamada Outubro Rosa?

Sim, responda a questão 14

Não, passe pra questão 15

14. Você já participou de algum evento da campanha Outubro Rosa?

Sim

Não

15. Um homem também pode desenvolver câncer de mama?

Sim

Não

16. As cirurgias feitas com imagens com utilização do equipamento arco cirúrgico ou também chamado de arco C é um raio X?

Sim

Não

## Encontro 2

### OBJETIVO

Aproveitar o conceito de ondas e sua classificação para, nos exemplos, fazer uma introdução sobre raio X, raios gama e sua natureza eletromagnética.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o raio X e gama como ondas eletromagnéticas;
- Estabelecer relações entre o conteúdo e as perguntas do questionário, trabalhadas na aula 1;
- Criar uma relação entre o conteúdo e a realidade social da sua comunidade.

### PROCEDIMENTOS

Fazer uma aula expositiva dialogada sobre o conteúdo de ondas, explicar brevemente sobre as ondas eletromagnéticas no cotidiano (contextualizando o tema). Com isso pode-se fomentar discussão sobre algumas questões do questionário da aula anterior. Utilizar vídeos institucionais sobre campanha do câncer de mama e vídeos de relatos sobre esse assunto (preferencialmente iniciativas locais). Sugerir um trabalho, em grupo ou individualmente, sobre o tema de radiações ionizantes para ser apresentado pelos alunos no Encontro 5.

Exemplos de vídeos apresentados:

Vídeo da ONG Buquê do amor sobre o trabalho voluntário, que mostra uma potencialidade de ações que visam prevenir o câncer de mama, auxiliar pessoas que desenvolvem essa patologia e apoiar famílias que são surpreendidas com uma situação dessas:  
<https://www.facebook.com/fenadoce/videos/1655573621145936>

Vídeo com depoimento da Angélica Silva, que teve o câncer de mama aos 27 anos e com isso foi escolhida pela pouca idade e por facilitar a identificação dos alunos com as possibilidades de que o câncer não acomete apenas pessoas de mais idade, além dela se propor de conversar com eles.

<https://www.facebook.com/AngellicaSilva/videos/3069490283116498/>

<https://angelicamsilva.blogspot.com/>

### ATIVIDADE

Apresentação do conteúdo de ondas e propor aos alunos pesquisar sobre o tema “Câncer de mama” na internet, na família e nos serviços locais para se inteirar sobre o tema e buscar subsídios para próxima aula.

Power Point utilizado para o conteúdo ( Parte 1)

<https://slideplayer.com.br/slide/18081585/>

## **Encontro 3**

### **OBJETIVO**

Aprofundar o conhecimento sobre as radiações ionizantes e suas utilizações na medicina.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Trabalhar o espectro eletromagnético;
- Exemplificar e contextualizar as radiações eletromagnéticas;
- Fazer a diferenciação entre o raio x e a radiação gama e seus usos na medicina.

### **PROCEDIMENTOS**

Aula expositiva dialogada baseada no Power Point ( Parte 2 ) disponibilizado abaixo

Power Point utilizado para o conteúdo (Parte 2):

<https://slideplayer.com.br/slide/18091501/>

Recomendado usar do slide 13 até o último slide.

## **Encontro 4**

### **OBJETIVO**

Fazer a união entre as disciplinas das ciências da natureza e a comunidade escolar.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Trabalhar junto com os professores de química e de biologia de forma a executar um evento interdisciplinar, a partir de um debate;
- Trazer a comunidade escolar para o debate e aprendizado, de forma a viabilizar o conhecimento da ciência e suas tecnologias para a comunidade escolar.

### **PROCEDIMENTOS**

Evento com a comunidade acadêmica, escolar e convidados da comunidade para tratar do tema gerador. Debate com profissionais da saúde, pacientes curados ou em tratamento, professores de Física, Química e Biologia, evidenciando diagnósticos, procedimentos e tratamentos são explorados a luz da ciência. Propor aos alunos se organizarem em grupos e realizar um trabalho livre sobre as radiações ionizantes e não ionizantes para apresentar em aula.



## **Encontro 5**

### **OBJETIVO**

Fazer um amplo debate sobre a Física das radiações e suas aplicações na vida cotidiana.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar as radiações;
- Explorar outros temas relacionados ao conteúdo;

### **PROCEDIMENTOS**

Apresentação dos trabalhos sobre radiações feito em grupos, após a apresentação fazer uma roda de debates sobre os temas apresentados, procurando tirar todas as eventuais dúvidas que ainda possam ter restado.

## **Encontro 6**

### OBJETIVO

Avaliar conhecimentos adquiridos pela comparação das respostas da reaplicação do questionário. Bem como a mudança dos construtos pessoais dos alunos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Refazer o questionário;
- Corrigir o questionário logo após o término, comentando as questões;
- Verificar junto aos alunos a mudança nos seus construtos pessoais.

### PROCEDIMENTOS

Reaplicação do questionário, após a aplicação do mesmo fazer a sua correção e comentários das questões, nesse momento os alunos podem corrigir as suas questões para poderem, eles mesmos verem o seu aprendizado e mudança dos seus construtos pessoais.

## REFERÊNCIAS

OKUNO, EMICO **Radiação : efeitos, riscos e benefícios** / Emico Okuno. São Paulo : Oficina de Textos, 2018.

MÁXIMO, ANTÔNIO; ALVARENGA, BEATRIZ. Física - **2º Ano: Contexto & aplicações** - Scipione Didáticos; 2ª edição (5 setembro 2017).

Dytz, Aline Guerra, OUTUBRO ROSA: live (youtube, Física on line, 27 de julho, 2021. 1 video 1h 23 min 52s). Publicado pelo canal da Professora Aline Guerra Dytz. Português. Disponível em <https://youtu.be/4kkih587vI8> Acessado em 09/09/2021.

OKUNO E., YOSHIMURA E. , **Física das Radiações**, São Paulo: Edusp, 2010.