

# **Curso de extensão como estratégia para trabalhar radiações e tópicos de Física Moderna e Contemporânea com professores de Ciências**

## **Extension course as a strategy to work on radiations and topics of modern and contemporary physics with science teachers**

**Ione dos Santos Canabarro Araujo**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
ionecanabarroaraujo@gmail.com

### **Resumo**

Este artigo aborda uma pesquisa qualitativa desenvolvida durante a aplicação de um curso de extensão intitulado *As radiações que nos cercam: ondas ou partículas?* O objetivo desse estudo é analisar potencialidades e operacionalidades dessa abordagem para trabalhar tópicos de Física Moderna e Contemporânea com professores de Ciências usando recursos da Cultura Digital. Os sujeitos de pesquisa foram professores e alunos de licenciatura em Ciências que participaram do curso de extensão ofertado no IFRS, campus Porto Alegre, em 2018/1. O curso teve uma estrutura inicial, mas foi sendo enriquecido devido as sugestões e a colaboração dos participantes através da interatividade e a construção coletiva do conhecimento. Os dados coletados foram analisados por meio de Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2011). Os resultados indicam que a proposta auxiliou os docentes a aprofundarem conhecimentos, a refletirem sobre a metodologia de ensinar Ciências na contemporaneidade e a apropriação de recursos tecnológicos nas práticas escolares.

**Palavras chave:** radiações, tópicos de Física Moderna e Contemporânea, educação continuada, cultura digital

### **Abstract**

This article approaches a qualitative research developed during the application of an extension course entitled *Radiations that surround us: waves or particles?* The objective of this study was to analyze the potential and operationalities of this approach to work on topics of Modern and Contemporary Physics with science teachers using resources from the Digital Culture. The research subjects were professors and students of science degree who participated in the extension course offered in IFRS, Porto Alegre campus, in 2018/1. The course had an initial structure, but was enriched due to the participants' suggestions and collaboration through interactivity and the collective construction of knowledge. The data collected were analyzed through Content Analysis, according to Bardin (2011). The results indicate that the proposal helped teachers to deepen their knowledge, reflect on the methodology of teaching Sciences in the contemporary world and the appropriation of technological resources in school practices.

**Key words:** radiations, topics of modern and contemporary physics, continuing education, digital culture

## Introdução

As mudanças e as reconfigurações que a nossa sociedade vivencia ocorrem com velocidade sem precedentes, no século atual. As tecnologias de informação e comunicação impulsionam para que outros arranjos sejam criados e recriados no que tange à forma de comunicação e ao modo de consumir e produzir bens e serviços.

Castells (1999) afirma que os sistemas de informação estão remodelando a sociedade, segundo o autor: *“Uma revolução tecnológica concentrada nas tecnologias da informação está remodelando a base material da sociedade em ritmo acelerado. Economias por todo mundo passaram a manter interdependência global”*. (p.21)

Entretanto, fazendo um recorte das tecnologias de comunicação e informação na escola, Cordeiro (2017) afirma que a cultura digital passa a fazer parte do cotidiano das escolas com a presença de equipamentos digitais, com maior intensidade após a chegada das tecnologias digitais móveis, tanto por meio de envios de programas governamentais (Programa Um Computador por Aluno ou tablets na escola) quanto por meio de dispositivos digitais levados pelos próprios alunos e professores à escola.

Preto (2011) afirma que neste momento contemporâneo precisamos pensar em outras educações, pensar na ideia de uma escola 2.0, para fazer associação ao que foi denominado *web 2.0<sup>1</sup>*, pensar numa educação com múltiplas possibilidades trazidas pela complexidade, sem caminhos pré-estabelecidos, mas construídos na medida que se caminha. Pensar na possibilidade de construção coletiva de conhecimento em rede, entretanto, tendo o cuidado de fazer articulações com o saber local e os construídos socialmente.

Nessa visão, é importante investir na formação inicial e continuada dos professores para que eles tenham oportunidade de atualizarem conhecimentos, refletirem sobre suas práticas pedagógicas e utilizem recursos didáticos mais próximos da realidade do dia a dia dos alunos. Segundo Johnson *et al.* (2012, p. 5), *“A formação de professores deve incluir competências como a educação digital [...]. De forma semelhante, professores em atividade devem envolver-se em ações de educação continuada”*.

Este trabalho insere-se nesta perspectiva, e, para efetivar essa intenção, foi proposto um curso de extensão para professores e alunos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN) usando recursos da Cultura Digital. O objetivo desse estudo é analisar as potencialidades e operacionalidades dessa abordagem para trabalhar tópicos de Física Moderna e Contemporânea com professores de Ciências usando recursos da Cultura Digital.

O problema de pesquisa que norteou este trabalho foi: de que maneira um curso de extensão pode contribuir na formação continuada de professores de Ciências?

## Justificativa e objetivo do curso de extensão

As radiações fazem parte de nosso cotidiano. Estamos cercados por diversos tipos de ondas de origem eletromagnética, assim conhecê-las e saber as vantagens e desvantagens de cada tipo de radiação contribui para a formação sujeitos mais críticos e com capacidade de tomada de decisões, fundamentadas no conhecimento científico socialmente construído ao longo dos anos. Entretanto, para que isso aconteça, não basta a física clássica, precisamos ir um pouco além e adentrar na Física Moderna e Contemporânea. O curso de extensão se justifica porque nos cursos

---

<sup>1</sup> Web 2.0 é um termo popularizado a partir de 2004 pela empresa americana O'Reilly Media para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a Web enquanto plataforma, envolvendo wikis, aplicativos baseados em *folksonomia*, redes sociais, blogs e Tecnologia da Informação. Fonte: <<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Web\\_2.0](https://pt.wikipedia.org/wiki/Web_2.0)>>. Acesso em 7 ago 2018.

de licenciaturas em Ciências, em geral, dispõem de pouco tempo para abordarem os aspectos da física/química moderna. Assim, ocorre pouco aprofundamento desta temática e, conseqüente, fragilidades na formação docente quanto ao conhecimento específico das radiações. Visando contribuir para uma melhor compreensão das radiações que nos cercam, por parte dos docentes e futuros docentes de Ciências, o curso de extensão foi elaborado. Recursos tecnológicos da Cultura Digital, tais como: redes sociais (página de Facebook e grupo fechado para interação e discussões), simuladores, vídeos e imagens, foram previamente selecionados para serem utilizados porque fazem parte do universo dos nossos alunos. Dessa forma, além do viés do entretenimento, a hipótese inicial foi que poderiam também propiciar a interatividade e a construção coletiva do conhecimento. O objetivo geral do curso foi aprofundar os conhecimentos sobre as radiações que nos cercam usando recursos da Cultura Digital.

## Metodologia

A pesquisa é de cunho qualitativa, conforme Mynaió (1993). Trata-se de um estudo de caso, definida por Yin (2005) como sendo “*uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real*” (p.32).

O contexto da pesquisa foi a formação continuada, por meio de curso de extensão, de professores de Ciências e/ou alunos do curso de licenciatura em Ciências da Natureza de qualquer semestre por meio de um curso de extensão ofertado no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul, campus Porto Alegre. O curso foi presencial, perfazendo carga horária de 24 horas, distribuída em 4 horas semanais.

Entretanto, esse tempo foi prolongado porque tínhamos um grupo fechado no Facebook que foi utilizado para postagem de artigos, links com vídeos, links de simuladores e principalmente para trocas de ideias e discussões sobre os temas tratados nos encontros presenciais. Assim, houve mais tempo para que todos pudessem interagir, mas esse tempo ‘extra’ não foi inserido na carga horária.

Inicialmente foi elaborado um cronograma com os temas que seriam abordados durante o curso para fins de ordenamento, conforme consta no quadro 1. Todavia, foi esclarecido aos participantes do curso que o cronograma poderia ser alterado, caso houvesse o interesse de aprofundar ou inserir algum tema correlato aos previstos.

Encontro	Tema
1º	Ondas eletromagnéticas: conceito, geração, espectro, radiação ionizante e não ionizante.
2º	Radiações e partículas emitidas por núcleos instáveis, partículas alfa, beta e radiação gama. Limitações da física clássica para explicar as partículas beta mais e beta menos.
3º	Aplicação das radiações na medicina, indústria e na agricultura para conservação de alimentos.
4º	Breve histórico da Física de partículas: o átomo grego, modelos atômicos, câmara de nuvens, novas partículas, zoológico das partículas e os quarks.
5º	Modelo Padrão de Partículas: partículas elementares, forças fundamentais da natureza e contribuições para explicar as radiações ionizantes, origem do universo e estrutura da matéria.
6º	Fechamento do curso e avaliação da proposta de ensino.

Quadro 1 – Cronograma do curso de extensão

## Sujeitos de Pesquisa

Os inscitos no curso de extensão foram convidados a participarem da pesquisa de forma espontânea. Cabe esclarecer que a inscrição no curso de extensão foi feita em formulário online<sup>2</sup> e sem taxa de inscrição. Houve quatorze pessoas inscritas, entretanto somente sete pessoas, efetivamente, concluíram o curso com 75% de presença<sup>3</sup>. Os dados considerados para análise, neste trabalho, são referentes aos sujeitos que concluíram o curso e para preservar a privacidade eles são identificados por A1, A2,....., A7.

Neste universo dos sujeitos considerados, sete no total, seis são do sexo feminino e um masculino; seis são alunos do curso de licenciatura em Ciências da Natureza e somente um já é formado nesse mesmo curso. Todos os sujeitos trabalham como professores na rede estadual de educação ou são bolsistas.

## Método de análise

Para responder à questão de pesquisa foi necessário tecer inferências e a interpretação dos dados coletados. Entretanto, para chegar a este estágio foi preciso percorrer etapas importantes no processo, ou melhor, uma metodologia de análise. Para isso, utilizamos a metodologia de Análise de Conteúdo que Bardin (2011) define como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (p.42)

Para nortear este trabalho de análise, as etapas do processo foram esquematizadas na figura 1, baseado em Bardin(2011) e Franco(2008).

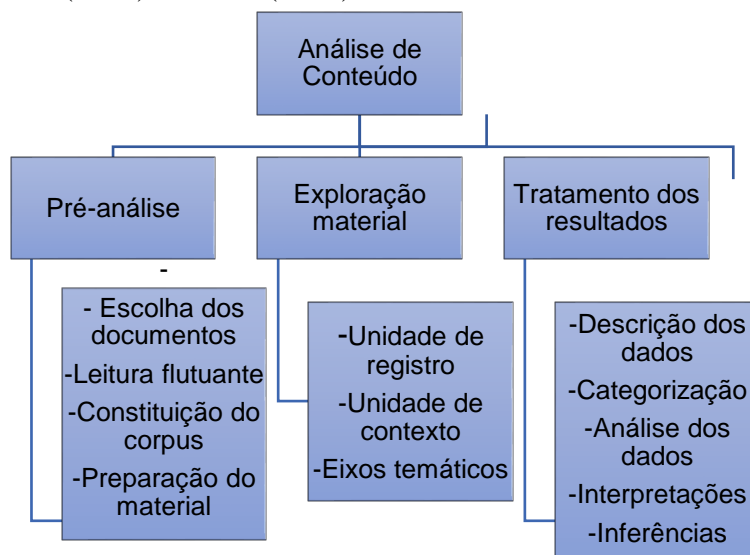


Figura 1 – Organização do processo de análise dos dados

<sup>2</sup> Inscrição online por meio de formulário Google Forms. A divulgação do curso ocorreu via Facebook e internamente no campus do IFRS em Porto Alegre.

<sup>3</sup> Algumas pessoas inscritas no curso de extensão não compareceram em nenhum encontro presencial, outros participaram somente dos primeiros encontros. Mas todos os desistentes justificaram a não continuidade no curso por meio de e-mail, e o principal motivo da desistência foi a sobrecarga de tarefas no final do semestre (formatura e finalização de trabalho de conclusão; fechamento de notas de alunos e provas de recuperação; aumento da procura por aulas particulares e a oportunidade de ganho extra).

Os instrumentos que compuseram o *corpus* da pesquisa foram: Formulário de inscrição (FI), postagens no grupo fechado do Facebook (GF) e registro reflexivo (RR). No FI continha perguntas sobre o perfil dos inscritos e também uma pergunta aberta sobre quais eram as expectativas em relação ao curso de extensão; no GF os participantes eram estimulados a participarem postando comentários, fazendo observações, tirando dúvidas e compartilhando materiais e saberes; no RR os participantes responderam questões abertas para avaliarem o curso e refletirem sobre as possíveis contribuições na formação docente.

## Análise e discussões

Após a fase da pré-análise, conforme figura 1, começou a segunda fase, a exploração do material com o objetivo de fazer a codificação. Nesse processo de codificação foram estabelecidas as unidades de registro e unidade de contexto.

Retornando aos dados e verificando o contexto que os registros foram produzidos, foi possível agrupar os temas iniciais em cinco subcategorias, a partir das quais foram criadas três categorias *a posteriori*, conforme o quadro 2.

Categorias	Subcategorias	Temas iniciais e frequência de ocorrência
1 - Formação docente em relação ao conteúdo das radiações e suas aplicações	Construção de conhecimento	Construção e aprofundamento de conhecimento (25,50%)
	Autonomia na construção de conhecimento	Estabelecimento de relações (23,60%)
		Estímulo à pesquisa (4,71%)
2- Formação docente em relação a metodologia de ensinar Ciências na contemporaneidade	Incentivo as novas práticas educacionais	Preparação docente para atuar no Ensino Médio (7,53%)
		Inspiração no planejamento de aulas (10,37%)
	Estímulo para utilizar recursos tecnológicos nas salas de aulas	Recursos para aulas de mais dinâmicas (4,71%)
		Ferramentas pedagógicas para aulas de Ciências (4,71%)
		Facilitador da aprendizagem (15,10%)
3- Formação docente para incorporar aspectos da Cultura Digital nas práticas escolares.	Perspectiva da colaboração.	Compartilhamento de materiais (3,77%)

Quadro 2 – Categorias e subcategorias criadas *a posteriori*

Categoria 1 - A categoria Formação docente em relação ao conteúdo das radiações e suas aplicações refere-se a questão da complementação, ou melhor, a oportunidade que os docentes e/ou estudantes da LCN afirmam que tiveram de aprofundar seus conhecimentos e esclarecer dúvidas sobre as radiações do espectro eletromagnético e também as emissões de partículas emitidas espontaneamente dos núcleos de átomos instáveis. Nas palavras dos sujeitos, temos:  
A3: “Os assuntos discutidos no encontro foram bem pertinentes, pois eu só ouvi falar e não tinha conhecimento aprofundado”.

A1: “Através das práticas realizadas neste encontro tive a oportunidade de esclarecer e fixar alguns termos, [...] esclareci a dúvida sobre a questão de como percebemos as cores”.

A5: “Incrível de como não sabemos de nada sobre a questão dos alimentos serem irradiados, e “irradiação” que muitas vezes é tratado como um tabu e/ou algo perigoso foi bem explicado e desmitificado, muito legal poder aprender”.

Somente para contextualizar a fala do sujeito A5, ele está comentado no grupo fechado do Facebook sobre irradiação de alimentos, quando foi estudado sobre a aplicação da radiação na

agricultura para conservação de alimentos. Essa temática despertou o interesse deles em saber mais sobre o assunto e buscando atender as expectativas, a pesquisadora postou no grupo do Facebook o artigo Alimentos Irradiados<sup>4</sup>, de autoria Gustavo Almeida. No último encontro foi promovido um fórum com esse pesquisador via *Hangout*.

Retomando a questão da categoria 1, a fala dos sujeitos corrobora com Oliveira Junior, Prata-Linhares, Karwoskic (2018) que afirmam que a formação continuada assume diferentes perspectivas: suprimento, atualização, treinamento, aprofundamento e pesquisa. Para os autores, o suprimento está direcionado para formação complementar à inicial. Essa necessidade da formação complementar não é algo novo, Marin (1996) e Martins (2009) já alertavam para as dificuldades recorrentes de formar bem os professores, o que leva a necessidade de cursos extras ao longo da carreira docente.

A categoria 2 - Formação docente em relação a metodologia de ensinar Ciências na contemporaneidade refere-se a outros olhares e possibilidades de ensinar Ciências de forma diferente da tradicional. As falas dos sujeitos evidenciam essa tendência.

A6: *“Dou aula no 2º ano do Ensino Médio e o último trimestre um dos conteúdos programáticos é a Radiação. [...] o curso vai me ajudar a desenvolver meus conhecimentos sobre o tema, [...] espero que também dê ideias de como abordar esse tema em sala de aula”*.

A7: *“meus objetivos eram relacionados à didática de sala de aula, ideias de como trabalhar o conteúdo. Conheci não a meras experiências, mas também temas problematizadores”*.

O posicionamento dos docentes e futuros docentes está de acordo com as afirmações de Ramalho (2006) que o exercício da profissão docente requer formação sólida não somente em relação aos conteúdos científicos específicos da disciplina que o docente atua, mas também aos aspectos didáticos.

Categoria 3 - Formação docente para incorporar aspectos da Cultura Digital nas práticas escolares está relacionada a utilização de recursos tecnológicos, inerentes da nossa cultura atual, nas práticas escolares. Conforme afirma Cordeiro (2017): *“A cultura digital passa a fazer parte do cotidiano das escolas com a presença de equipamentos digitais [...], com maior intensidade, com a chegada das tecnologias digitais móveis”*. (p.1030)

Os sujeitos de pesquisa foram bem receptivos em relação aos recursos digitais. Nas palavras dos sujeitos:

*“Adorei o grupo do Facebook, pois o conteúdo, as discussões continuam lá e podem ser sempre acessadas”*. (A2)

*“[...] por meio do simulador é possível visualizar os conceitos, principalmente a questão de frequência, amplitude e a geração de campo”*. (A1)

## Conclusões

Apesar deste trabalho tratar de um estudo de caso, e sem pretensão de generalizar os resultados encontrados, neste caso específico, os participantes do curso de extensão puderam esclarecer dúvidas, aprofundar seus conhecimentos sobre radiações e compreender as limitações da física clássica para dar fundamentação teórica para certos tipos de radiações e partículas de origem nuclear. Além disso, houve a possibilidade de repensar outras metodologias de ensinar Ciências em tempos de mundo globalizado e conectado em rede.

Como sugestão de futuro trabalho, esse curso poderia ser replicado e oferecido para professores que estão há bastante tempo nas salas de aulas, ou seja, professores de Ciências com mais de vinte anos formados e que atuam na educação básica.

---

<sup>4</sup> Disponível em <<<https://www.blogs.unicamp.br/cienciaemsi/2016/06/15/alimentos-irradiados/>>>. Acesso em 18 jun 2018.

## Referências

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em Rede*. Volume I, 2º edição. Tradução: Roneide Venancio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CORDEIRO, S.F.N. Jornada Ampliada e Cultura Digital: cotidiano e espaços-tempos do educar. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 42, n. 3, 2017, p. 1123-1142.
- FRANCO, M.L.P.B. **Análise de Conteúdo**. Brasília, 3ª edição: Liber Livro Editora, 2008.
- JOHNSON, L., BECKER, S.A., CUMMINS, M., ESTRADA, V., MEIRA, Adeline. *Technology Outlook for Brazilian Primary and Secondary Education 2012-2017: An NMC Horizon Project Sector Analysis*. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2012.
- MARIN, A. J. Propondo um novo paradigma para formar professores a partir das dificuldades e necessidades históricas nessa área. In: **Formação de professores: tendências atuais**. São Carlos: EdUFSCar, p. 59–91, 1996.
- MARTINS, P. L. O. **A didática e as contradições da prática**. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.
- MINAYO, M. C. S. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 9 (3), 1993, p. 239-262.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A. P.; PRATA-LINHARES, M. M.; KARWOSKIC, A.M. Formação docente no contexto brasileiro das Instituições Federais de Educação Superior. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.26, n. 98, 2018, p. 52-90.
- PRETTO, Nelson de Luca. O desafio de educar na era digital: educações. **Revista Portuguesa de Educação**, 24(1), 2011, p. 95-118.
- RAMALHO, B. L. Reflexões sobre o ensino e o exercício da docência no ensino superior. **ForGRAD em Revista**, Vitória, n. 1, 2006, p. 26–32.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookmann, 2007.