

Projeto de Extensão sobre radiação eletromagnética em escolas de Rio Branco/Acre

Bianca Martins Santos¹

Nathanael de Araujo Pedrosa²

Clara Lis Pinheiro de Souza³

Alcilene Balica Monteiro⁴

RESUMO

O presente trabalho apresenta o relato de experiência sobre o projeto de extensão institucionalizado na Universidade Federal do Acre, com o título “Divulgação científica nas escolas: radiação eletromagnética: fugir ou abraçar?”. Este consistiu em fazer uma palestra, de cerca de duas horas, sobre o tema, em quatro escolas públicas, em Rio Branco/Acre, para as turmas de ensino médio. Os executores da ação foram alunos de graduação do curso de Física ABI (Área Básica de Ingresso). A palestra incluiu a aplicação de uma enquete inicial que foi discutida no final dela, a apresentação do assunto e um momento de “Fato ou Fake?”. Foram realizadas oito palestras, e a ação atingiu cerca de 500 estudantes. O projeto proporcionou momentos de diálogos entre os acadêmicos e os estudantes da educação básica, que foram bem participativos. Além disso, a ação contribuiu para formação dos acadêmicos, bem como para levar a informação correta para os alunos de ensino médio sobre a radiação eletromagnética.

Palavras-Chave: radiação eletromagnética; extensão universitária; divulgação científica.

Extension Project on electromagnetic radiation in schools in Rio Branco/Acre

ABSTRACT

The present work presents the experience report on the institutionalized extension project at the Federal University of Acre with the title “Scientific dissemination in schools: Electromagnetic radiation: flee or embrace?”. This consisted of giving a lecture of about 2 hours on the subject in four public schools, in Rio Branco/Acre, for high school classes. The executors of the action were undergraduate students of the ABI Physics course (Basic Entrance Area). The lecture included the application of an initial poll that was discussed at the end of it, the presentation of the subject and a moment of “Fact or Fake?”. A total of 8 lectures were held and the action reached around 500 students. The project provided moments of dialogue between academics and basic education students, which were very participatory. In addition, the action contributed to the training of academics, as well as to bring correct information to high school students about electromagnetic radiation.

Keywords: electromagnetic radiation; university extension; scientific divulgation.

¹ Pós-doutora em Física (UFF). Discente de Pós-Doutorado em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora da Universidade Federal do Acre (UFAC) na área de Física. Docente permanente vinculada ao programas de pós-graduação do MNPEF/Polo59/UFAC e do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da UFAC. Coordenadora de área no Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID). E-mail: bianca.santos@ufac.br

² Acadêmica do curso de Física ABI da UFAC. E-mail: nathanael.pedrosa@sou.ufac.br

³ Acadêmica do curso de Física ABI da UFAC. E-mail: clara.souza@sou.ufac.br

⁴ Mestre em Ensino de Física (MNPEF/Polo 59) pela Universidade Federal do Acre (UFAC). Docente da Educação Básica, Técnica e Tecnologia (EBTT) da área de Física no Instituto Federal do Acre (IFAC). Professora Supervisora no Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID). Email: alcilene.monteiro@ifac.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A extensão universitária estabelece o diálogo e a interação entre a universidade e a comunidade externa por meio de diversas ações. Como o próprio nome já diz, estende a universidade para além dos seus muros, interagindo com a comunidade, visando à troca de saberes. Assim se constrói uma universidade pública de qualidade. Nessa direção, o projeto de extensão aqui relatado objetivou a formação complementar dos estudantes do curso de graduação envolvidos, aproximando-os dos possíveis desafios da divulgação científica e do ambiente escolar, além de contar horas de extensão para eles (Betta, *et al.*, 2018). Destaca-se que o tema do projeto se relaciona à área de formação dos estudantes de física, contribuindo, assim, para o aprofundamento teórico deles sobre o tema.

A radiação eletromagnética ou onda eletromagnética está associada ao conceito físico de uma onda que propaga no vácuo e no meio material, composta por campos elétricos e magnéticos oscilantes e perpendiculares entre si (Wolfgang; Westfall; Dias, 2012). O espectro das ondas eletromagnéticas é bem amplo e tem muitas aplicações, seja em fenômenos naturais observáveis — por exemplo, o arco-íris — seja no desenvolvimento e no funcionamento de inúmeras tecnologias, como o sinal de *Wi-Fi*. Entretanto, o senso comum dos estudantes do ensino médio pode levá-los a desenvolver concepções negativas acerca do termo radiação, principalmente associando-as a acidentes ou às bombas nucleares, mesmo que tenham conhecimento sobre alguns benefícios para a vida humana quanto ao uso das radiações (Cunha, 2021; Silva Junior, 2011).

De forma geral, “vemos [...] a radiação sendo encarada pelo cidadão como uma produção humana que leva ao desastre ou à destruição, e na maior parte das vezes sequer são citados os seus benefícios” (Caetano, 2021, p. 14). Na intenção de levar para os alunos do ensino médio informações mais completas e corretas sobre as radiações eletromagnéticas, foi proposto o projeto de extensão sobre o tema “Radiação eletromagnética: fugir ou abraçar?”, que envolveu trabalhar notícias falsas sobre as radiações, como por exemplo, *fake news* sobre o uso de termômetro infravermelho durante a pandemia da COVID-19, quando se alegava que poderia causar câncer no cérebro (Jornal da USP, 2021), mas na verdade o termômetro não emite radiação, esse equipamento mede a radiação infravermelha emitida pelo ser humano.

Nesse ponto, destaca-se que nos dias atuais, com o acesso ilimitado à informação via internet e redes sociais, as *fake news* apresentam grande potencial viral para a propagação de mentiras. O motivo de ser tão perigosas é que se trata de notícia que todos querem ouvir sobre um tema atual e bem polêmico. E quando compartilhada, indiscriminadamente, de pessoa para pessoa, pode, em segundos, alcançar várias partes do mundo. Com a facilidade de propagação, as *fake news* tendem a

afetar o lado mais emocional do público atingido, fazendo-os consumir uma informação sem confirmar se é verdadeira ou não. O poder de divulgação tende a ser maior nas classes sociais menos escolarizadas, em que as pessoas usam as redes sociais para obter informação (Neves; Borges, 2020).

Além disso, algumas curiosidades sobre a descoberta das radiações foram citadas, como, por exemplo, na época da descoberta dos raios x (Lima; Afonso; Pimentel, 2009), que foram utilizados em sapatarias para que ao experimentarem o sapato, fosse feita uma “fotografia” por raios x para certificar se os ossos dos pés se acomodavam bem; fato que, com o tempo, ficou em desuso devido à exposição desnecessária à radiação ionizante. Portanto, o projeto de extensão aqui apresentado se justifica pela importância de se trabalhar o tema radiações eletromagnéticas dentro das escolas de ensino médio.

2 METODOLOGIA

O trabalho apresenta o relato de experiência sobre o planejamento e execução do projeto de extensão sobre divulgação científica no tema de radiações eletromagnéticas realizado por estudantes do curso de física da Universidade Federal do Acre (UFAC). O projeto de extensão consistiu em fazer uma palestra de cerca de duas horas, sobre o tema “Radiação eletromagnética: fugir ou abraçar?” em diferentes escolas de ensino médio de Rio Branco/Acre. Como envolveu várias escolas, tratou-se de uma ação itinerante de divulgação científica nas escolas. E, dependendo da quantidade de turmas de ensino médio da escola parceira no projeto, a palestra foi realizada mais de uma vez na mesma escola. Destaca-se que o presente trabalho se caracteriza por uma pesquisa qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994) com objetivo de descrever a experiência vivenciada no projeto de extensão.

Para a etapa de planejamento do projeto, especificamente na elaboração da palestra, os alunos da graduação do curso Física ABI (Área Básica de Ingresso) da UFAc se encontravam uma vez por semana com a coordenadora do projeto para estudo, discussão, apresentação e construção dos *slides* para apresentar nas escolas. Destaca-se que o tema abordado envolve a física e áreas afins, como história, biologia e química. A ação inicialmente envolveu 18 acadêmicos de Física ABI que estavam entre o 1º e o 5º período do curso.

Os acadêmicos foram divididos por temas, de forma individual, em dupla ou em trios. Os temas tratavam das faixas do espectro eletromagnético e outros assuntos relacionados às radiações considerados interessantes para se apresentar na palestra, a saber: introdução sobre ondas eletromagnéticas; radiação não ionizante; ondas de rádio; microondas; infravermelho; luz visível; radiação ionizante; ultravioleta; raios x; raios gama; tratamento com radiação; acidentes com radiação; acidente de Goiânia; Fato ou Fake?; e efeitos das bombas nucleares. Essa estrutura de temas

também foi a estrutura final da palestra. Inicialmente, apenas as faixas do espectro eletromagnético estavam inseridas na proposta, mas na etapa do planejamento observamos que com a adição de outros temas correlatos a palestra ficaria mais completa, bem como o momento “Fato ou Fake?”.

A etapa de planejamento foi finalizada traçando um roteiro de como seria realizada a palestra, que seguiu a dinâmica: 1) aplicar uma encuesta inicial para os participantes ouvintes; 2) apresentar o tema proposto; 3) testar o conhecimento, aplicando o momento “Fato ou Fake?”, apresentando o resultado da encuesta realizada e fazendo uma discussão sobre; e 4) finalizar a ação, desafiando os alunos a elaborarem uma postagem, incluindo uma curiosidade ou alguma aplicação das radiações no cotidiano, publicar nas redes sociais e marcar o Instagram do curso de Física ABI da UFAC.

A encuesta envolvia duas perguntas: “Qual a primeira coisa que vem na sua mente quando escuta a palavra RADIAÇÃO?” e “Você poderia citar alguns exemplos de situações do seu cotidiano em que existe a presença da radiação eletromagnética?”. Ao final da palestra era discutida a percepção dos participantes, desmitificando ou confirmando a ideia inicial dos alunos sobre radiação.

Destaca-se também que, após o término do projeto de extensão finalizado em dezembro de 2022, retornamos em uma das escolas, no ano seguinte, para dar a palestra para os alunos do primeiro ano. Segundo as regras internas da universidade, todo projeto de extensão ao ser institucionalizado deve obrigatoriamente ser finalizado no mesmo ano. E, nesse caso, a aplicação do projeto em uma das escolas no ano de 2023 ocorreu fora do projeto de extensão, como uma ação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em vigência.

3 EXECUÇÃO DO PROJETO DE EXTENSÃO

Iniciou-se a etapa de execução do projeto por meio de sua divulgação. Para isso, foi criado um cartaz em forma digital para compartilhamento nas redes sociais e nos grupos de WhatsApp da Física da UFAC e das escolas parceiras no projeto. O projeto foi aplicado em quatro escolas (Figura 1); optou-se por não identificar as escolas envolvidas. Na primeira, a ação foi realizada para todas as turmas do 1º ao 3º ano do ensino médio, em quatro dias diferentes e em cada dia reunindo de três a quatro turmas no auditório da escola. Essa dinâmica foi adotada, pois havia muitas turmas de ensino médio. Na segunda escola, em um único dia, a palestra foi dada para todas as turmas de 3º ano do ensino médio reunidas no auditório. Na terceira escola, a ação envolveu todas as turmas do 3º ano do ensino médio, porém, por questões de espaço, foram realizadas duas palestras reunindo duas turmas para cada uma. Na quarta escola a dinâmica da ação foi diferente; a pedido da professora de física, as

duas turmas de 3º ano do ensino médio foram para a UFAC, participaram não só da palestra como também tiveram contato com o jogo de cartas sobre o espectro eletromagnético, elaborado pelos autores (Santos *et al.*, 2022) e disponível no portal eduCapes, e jogaram algumas partidas.

Figura 1 – Momentos da realização do projeto de extensão nas quatro escolas em 2022.



Fonte: (Acervo dos autores, de setembro a novembro 2022)

Entre as principais dificuldades que surgiram para se realizar a ação de extensão, citamos a negativa de algumas escolas, que por estarem com o seu cronograma de atividades pronto, recusaram o projeto, e a questão do transporte dos acadêmicos até a escola. Por dificuldades em conciliar os dias vagos do transporte interno da UFAC com os dias disponibilizados pelas escolas, não conseguimos utilizar os veículos da Universidade e, por isso, os acadêmicos tiveram que ir por conta própria para

as escolas. Nesse ponto, constatou-se a dificuldade quanto à questão financeira dos graduandos, que, em sua maioria, são de baixa renda e a má qualidade do transporte público na cidade de Rio Branco/Acre, com escassez de ônibus e descumprimento dos horários.

Ao total foram realizadas sete palestras em 2022 e uma em 2023. Foi perceptível o amadurecimento dos acadêmicos e a desenvoltura para falar em público, alguns eram bem tímidos e melhoraram muito ao longo das palestras. Dessa forma, constatou-se que o projeto de extensão contribuiu para a formação (Silva *et al.*, 2021; Santos; Rocha; Passaglio, 2016) dos futuros bacharéis e professores de Física. Destaca-se que a ação realizada no ano de 2023 foi uma iniciativa dos próprios acadêmicos participantes do projeto de extensão no ano anterior, que no PIBID identificaram a necessidade de tratar desse assunto para os alunos do 1º ano do ensino médio da escola em que estavam atuando.

No momento “Fato ou Fake?” foram apresentados *prints* de reportagens ou de postagens nas redes sociais sobre algum assunto relacionado às radiações eletromagnéticas e em seguida foi indagado do público presente se a informação era Fato ou Fake (Quadro 1).

Quadro 1: Temas abordados no momento “Fato ou Fake?”.

Tema	Resp.
Radiação da tecnologia 5G faz mal à saúde?	Fake
A tripulação de um submarino nuclear está exposta a menos radiação do que quem está em terra seca.	Fato
A usina de Chernobyl ainda está emitindo radiação mesmo 30 anos depois do fatídico acidente. Isso pode gerar um colapso na estrutura e causar ainda mais emissões radioativas.	Fato
Aquecer alimentos no micro-ondas aumenta o risco de câncer? Entenda melhor.	Fake
Em média, uma pessoa que fuma recebe uma carga anual de radiação equivalente a 300 radiografias de tórax.	Fato
Vacinas contra Covid-19 contêm ímãs e causam magnetismo	Fake
Antigo vidro feito com urânio atrai o interesse de colecionadores; veja fotos.	Fato
Novo projeto de aeronave da Boeing atinge velocidade cinco vezes maior que a da luz	Fake
Pilotos e comissários de bordo estão mais expostos à radiação do que funcionários de usinas nucleares.	Fato
Pistolas térmicas são perigosas e podem causar lesões graves oculares (queimaduras ou cegueira).	Fake
Alguns alimentos (como banana, carne, feijão...) são radioativos naturalmente?	Fato
Radiação da tecnologia 5G faz mal à saúde?	Fake

Fonte: (Elaborado pelos autores.)

Nesse momento de “Fato ou Fake?”, em todas as palestras realizadas, o público presente foi bem participativo. Alguns itens os participantes acertaram de primeira, enquanto que em outros temas era perceptível a dúvida, como nos relacionados aos fumantes e aos alimentos naturalmente radioativos. Ao final, apresentamos os efeitos das bombas nucleares já lançadas. No último *slide*

apresentamos os símbolos da radiação não ionizante e ionizante e logo abaixo a frase: “A radiação não deve ser temida, ela deve ser respeitada e usada com responsabilidade e segurança!”. Em seguida, discutia-se o resultado da enquete inicial, trazendo a provocação de que devemos usufruir os benefícios que as aplicações das radiações eletromagnéticas trazem nos dias atuais para melhorar a qualidade de vida humana; entretanto, deve-se garantir a segurança dos equipamentos que utilizam a radiação ionizante de alta energia.

Quanto ao resultado das enquetes aplicadas, não é o objetivo do trabalho fazer essa análise; o foco é relatar a experiência sobre o desenvolvimento do projeto de extensão. Mas podemos elencar que na enquete os participantes demonstraram associar o termo radiação a algo perigoso, como exemplo: “Algo tóxico e prejudicial à saúde”, “Algo para manter a distância” e “Bombas nucleares”. Algumas respostas foram na direção de citar filmes de ficção, como o “Hulk” entre outros. Destaca-se aqui que o conhecimento sobre o tema radiações, em geral, não era compreendido pelos alunos, pois a maioria deles relacionam o termo a algo perigoso. Assim, para levar a informação correta para os alunos de ensino médio, a ação de extensão, aqui relatada, demonstra o quanto escolas de educação básica ainda necessitam de ações como essa.

Nesse ponto, destacamos que a ação de extensão aqui relatada representou um meio que viabilizou o diálogo (Fin *et al.*, 2019) entre os alunos das escolas envolvidas e os acadêmicos do curso de Física ABI. Além do aprofundamento teórico dos acadêmicos sobre o tema de radiações eletromagnéticas. Nas últimas palestras, alguns graduandos comentaram: “de tanto que já vi esta apresentação, já sei falar de todos os *slides* tranquilamente” (acadêmico do curso ABI, outubro de 2022); “professora, não aguento mais vê esses *slides*” (acadêmica do curso ABI, novembro de 2022).

Por fim, destacamos que, embora algumas escolas tenham recusado a realização do projeto de extensão, as que aceitaram demonstraram interesse, pois o tema abordado estava inserido no Currículo Único do Acre (ACRE, 2022), estruturado a partir da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018). Uma das escolas solicitou que os participantes apresentassem, após a palestra, um relatório sobre os pontos nela abordados, para a disciplina de física. Já em outra escola, em uma das palestras, os alunos estavam fazendo o curso técnico em segurança do trabalho e, nesse dia, a palestra foi a mais longa de todas, pois os presentes comentaram e perguntaram muitas vezes. Assim, de modo geral, esta ação de extensão alcançou bons resultados quanto ao público-alvo, atingido a participação dos alunos da educação básica ao longo das palestras.

Descreve-se ainda um pouco sobre a aplicação da palestra na UFAC para os alunos do ensino médio da última escola, que incluiu a aplicação do jogo de cartas sobre o espectro eletromagnético. O foco do trabalho não é fazer um aprofundamento sobre o jogo ou os resultados dessa aplicação,

entretanto, ressaltamos que os estudantes participaram de várias partidas do jogo “Resta uma radiação” de forma semelhante ao descrito por Santos, Araújo e Silva (2023).

Figura 2: Momentos da realização da palestra no ano de 2023 em uma das escolas como uma ação desenvolvida dentro do PIBID.



Fonte: (Acervo dos autores, junho 2023)

Por fim, registra-se que a aplicação no ano de 2023 em uma das escolas (Figura 2) também obteve bons resultados. Os estudantes participaram quando questionados sobre os temas abordados, citando exemplos das radiações ionizantes e não ionizantes, bem como em outros momentos. No “Fato ou Fake?” os estudantes se mostraram muito divididos nas perguntas, uma em particular causou preocupação, pois metade da turma disse ser “Fato” que a aeronave da Boeing teria atingido a velocidade cinco vezes maior que a da luz. Embora os estudantes estivessem no primeiro ano do ensino médio e provavelmente não estudaram o assunto ondas, em física, esperava-se que todos já tivessem ouvido falar e estivessem familiarizados soubessem um pouco sobre velocidade da luz – até pelo acesso à informação via internet, documentários, programas de entretenimento, entre outros meios. Essa situação em particular chamou nossa atenção para a necessidade da ação de divulgação científica não somente nas escolas, como também para a sociedade em geral.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de extensão aqui apresentado teve duração de seis meses entre planejamento e execução. Entretanto, se se considerar desde o surgimento da ideia, o esboço do projeto, a institucionalização, o desenvolvimento e sua finalização, a ação teve duração total de doze meses; e continuou no ano de 2023, como uma ação do PIBID em uma das escolas envolvidas.

Destaca-se que as metas estabelecidas para o projeto foram alcançadas, a saber: abordar o tema radiações e suas aplicações nas escolas parceiras do projeto de extensão, dando a devida certificação como colaborador no projeto aos professores de física das escolas que intermediarem a

ação de extensão no ambiente escolar; promover a discussão sobre notícias duvidosas a respeito do tema, identificando o que é Fato e o que é Fake entre os alunos do ensino médio das escolas envolvidas; e despertar nos alunos do ensino médio o interesse pela área da física e das ciências. Esta última meta não teve como ser mensurada a longo prazo, mas considera-se que em alguns alunos o interesse surgiu pelo fato de interagirem e fazerem perguntas sobre o tema.

Muitos pontos positivos foram identificados na realização do projeto de extensão, entre eles se destacam a participação dos estudantes do ensino médio, a postagem ou o compartilhamento das publicações relacionadas ao tema por parte dos acadêmicos do curso de Física ABI e dos alunos da educação básica; o amadurecimento dos graduandos durante a realização do projeto, quanto à postura em público e à desenvoltura em conduzir a palestra. Os acadêmicos foram muito elogiados pelos professores e gestores das escolas, bem como, após a realização, a ação em si foi muito comentada entre os estudantes do ensino médio.

Como ponto negativo, indica-se a falta de apoio, principalmente no que diz respeito ao deslocamento, pois se houvesse uma estrutura melhor teria sido possível alcançar mais escolas. Além disso, como não foi disponibilizado muito tempo nas escolas para a realização do projeto, a última parte da palestra, de provocar os estudantes a elaborarem uma publicação sobre o tema, ficou um pouco prejudicada, porém alguns alunos concluíram a tarefa.

Por fim, destaca-se que a ação aqui relatada, embora tenha sido bem desafiadora, representou um espaço de formação inicial dos futuros professores e bacharéis do curso de Física ABI da UFAC, bem como uma ferramenta para divulgar, nas escolas envolvidas, o conhecimento científico sobre as radiações eletromagnéticas.

AGRADECIMENTOS

À UFAC e às escolas parceiras. À Capes por financiar o PIBID de Física ABI.

REFERÊNCIAS

ACRE. **Currículo de referência Único do Acre** - Ensino Médio. Secretaria do Estado de Educação, 2022.

BETTA, E. P. da S.; KNOP, R. B. V.; LOPO, W. N.; ALVES, L. F. F. **Curricularização da extensão universitária: da teoria à prática**. Brusque: Ed. UNIFEDE, 2018.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAETANO, E. F. **Abordagens sobre energia nuclear na escolaridade básica**. 2021. 64f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2021.
- CUNHA, J. F. da. **Radiação e radioatividade no ensino médio**: uma análise acerca das concepções dos estudantes em uma perspectiva contextualizada. 2021. 38f. Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Campus Ipojuca, 2021.
- FIN, A. P. C.; ALVES, C. de O.; CAMPOS, D. da R.; KARGEL, M. G.; STOFFEL, C. G.; FARIAS, S. F.; MEDEIROS, C. de; SILVAR, C. da; DOROW, P. F. Relato de experiência extensionista: radiação ionizante e suas aplicações. **Extensio: R. Eletr. de Extensão**, Florianópolis, v. 16, n. 33, p. 100-110, 2019.
- JORNAL DA USP. **Fake News não Pod #5**: Termômetros infravermelhos não oferecem riscos à saúde. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/podcast/fake-news-nao-pod-5-termometros-infravermelhos-nao-oferecem-riscos-a-saude/>. Acesso em: 31/08/2023.
- LIMA, R. S.; AFONSO, J. C.; PIMENTEL, L. C. F. Raios-x: fascinação, medo e ciência. **Quim. Nova**, SBQ, v. 32, n. 1, 263-270, 2009.
- NEVES, B. C.; BORGES, J. Por que as Fake News têm espaço nas mídias sociais?: uma discussão à luz do comportamento infocomunicacional. **Informação & Sociedade: Estudos**, [S. l.], v. 30, n. 2, 2020.
- SANTOS, B. M. *et al.* **Jogo de cartas sobre o espectro eletromagnético**. Rio Branco: UFCA, 2022. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/705122>. Acesso em: 25 ago. 2023.
- SANTOS, J. H. de S.; ROCHA, B. F.; PASSAGLIO, K. T. Extensão Universitária e formação no Ensino Superior. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, UFFS, v. 7, n. 1, p. 23-28, 2016.
- SILVA, C. da; SILVA, M. J.; MORAIS, S. M. De; AMARAL, W. G. Curricularização da extensão: uma abordagem na educação básica acerca da radiologia e suas vertentes. **Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC**, [S. l.], n. 10, 2021.
- SILVA JUNIOR, G. P. da. **O perfil conceitual de radiação na formação de professores de física na UFG e suas propostas de intervenção pedagógica para o ensino médio**. 122 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2011.
- WOLFGANG, B.; WESTFALL, G. D.; DIAS, H. **Física para universitários**: eletricidade e magnetismo. Porto Alegre: AMGH, 2012.