

EDUCAÇÃO CONTINUADA NO TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA

SILVA, C.¹; CARDOSO, I. A.²; JESUS, K. S.³; AVILA, M. L. R.⁴ & REINRT, N.⁵

¹Mestre em Proteção Radiológica pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Professora do departamento de serviço e saúde – IFSC. E-mail: charlene.silva@ifsc.edu.br; ² Graduando do curso superior de tecnologia em Radiologia pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: itamara.a@aluno.ifsc.edu.br; ³ Graduando do curso superior de tecnologia em Radiologia pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: kethylen.silva@hotmail.com; ⁴ Graduando do curso superior de tecnologia em Radiologia pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: maludarosa99@gmail.com; ⁵ Graduando do curso superior de tecnologia em Radiologia pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Artigo submetido em dezembro/2019 - DOI 10.32356/exta.v20.n2.43038

RESUMO

O cenário do projeto de extensão tem um importante papel para a sociedade, pois desenvolve o contato dos acadêmicos com o público, permitindo a aplicação da práxis acadêmica. Esta atividade extensionista teve como objetivo capacitar os Guardas Municipais de Florianópolis a respeito do Transporte de Materiais Radioativos que é realizado rotineiramente na cidade. Estes materiais são conhecidos como radionuclídeos, sendo amplamente utilizados da área da radiologia. A ação foi composta por uma palestra de educação continuada, bem como diagnóstico do conhecimento prévio destes sujeitos por meio da

aplicação de dois questionários. A análise referente aos questionários aplicados na palestra mostrou que o nível de conhecimento entre os GMF é caracterizado como péssimo quando perguntado sobre radiação, dose, meia vida radioativa, contaminação, fiscalização de veículos transportando materiais radioativos, símbolo internacional da radiação e acidente envolvendo esse tipo de veículo. Expondo a necessidade de cursos de atualização envolvendo aulas teóricas e práticas para esses profissionais que fiscalizam o trânsito.

PALAVRAS-CHAVE: Relações Comunidade-Instituição. Proteção Radiológica. Radioatividade.

EXTENSION AS AN INSTRUMENT OF CONTINUING EDUCATION IN THE TRANSPORT OF RADIOACTIVE MATERIALS: AN EXPERIENCE REPORT

ABSTRACT

The scenario of the extension project has an important role for society, because it develops the contact of academics with the public, allowing the application of academic praxis. This extensionist activity aimed to empower the Guarda Municipal of Florianópolis regarding the transportation of radioactive materials that is routinely carried out in the city. These materials are known as radionuclides, being widely used in the field of radiology. The action consisted of a lecture on continuing education, as well as the diagnosis of previous knowledge of these subjects through the

application of two questionnaires. Data analysis regarding the questionnaires applied in lectures showed that the level of knowledge among the GMF is characterized as poor when asked about radiation, dose, half-life radioactive, contamination, vehicle inspection transporting radioactive materials, international symbol of radiation and accident involving this type of vehicle. Exposing the need for refresher courses involving theoretical and practical classes for these professionals who oversee the traffic.

KEYWORDS: Community-Institutional Relations. Radiation Protection. Radioactivity.

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) vem cumprindo as diretrizes estipuladas pelo Ministério da Educação a respeito da curricularização da extensão. Neste aspecto, os

discentes da terceira fase do Curso Superior de Tecnologia (CST) em Radiologia desenvolveram uma proposta multidisciplinar em conjunto com a Guarda Municipal de Florianópolis (GMF). A guarda municipal é responsável pela proteção ampla da municipalidade, garantia da integridade de seu patrimônio físico e ambiental, além de orientar e fiscalizar o trânsito de veículos e as posturas municipais (FLORIANÓPOLIS, 2019). A ideia nasceu frente à necessidade destes profissionais compreenderem os aspectos relacionados ao Transporte de Material Radioativo, já que a região conta com serviços de saúde especializados que utilizam essas substâncias em sua prática clínica. Os materiais transportados são conhecidos como radionuclídeos que são empregados na área médica e da radiologia, principalmente na Medicina Nuclear.

Com o intuito de capacitar esse grupo de profissionais, os discentes desenvolveram uma ação extensionista, onde foi realizada uma palestra com enfoque em transporte de materiais radioativos. Esta proposta permitiu a discussão dos princípios de cidadania e consciência social quanto ao transporte destas substâncias.

Conforme preconiza os preceitos da extensão, a partir do desenvolvimento desta ação os discentes são estimulados a refletir sobre o vínculo teoria e prática, de modo a aprimorar o conhecimento adquirido em sua formação acadêmica. Além disso, possibilita ao estudante uma relação com a realidade que o cerca, e também permite a troca de saberes e conhecimento com o público externo (SANTOS; ROCHA; PASSAGLIO, 2016).

Para desenvolver o projeto de extensão foi necessário conhecimento relativo à norma Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) 5.01 (BRASIL, 1988), com o princípio de regular o planejamento, orientação, supervisão e fiscalização em relação ao Transporte de Materiais Radioativos. A normativa descreve os requisitos de proteção radiológica e segurança, com a finalidade de assegurar um nível adequado de exposição à radiação ionizante a pessoas, bens e meio ambiente.

O conceito de proteção radiológica foi criado pela *International Commission on Radiological Protection* (ICRP), a qual engloba normas e estabelece limites de exposição à radiação ionizante não somente a pessoas, mas também ao ambiente. Uma vez que a exposição está relacionada a efeitos biológicos, ou seja, quaisquer mudanças biológicas, físicas ou químicas induzidas pela radiação que conseqüentemente poderão causar efeitos adversos à saúde.

Nesse sentido, os profissionais envolvidos no processo de transporte deste tipo de substância encontram-se em risco, devido à possibilidade de rompimento da embalagem e dispersão do material para o ambiente. Contudo, o expedidor do produto é o responsável pela garantia segura da condução do material e da documentação de porte obrigatório da operação de transporte (WAGNER; FAIMAN, 2017). Sendo que, esta documentação poderá ser solicitada pelo guarda municipal no caso de fiscalização preventiva do trânsito.

Tendo em vista as diretrizes supracitadas e a relevância da aplicação da proteção radiológica, o projeto de extensão desenvolveu uma atividade com os GMF, a fim de colaborar no processo de trabalho destes, contribuindo no aprimoramento dos profissionais sobre o transporte de material radioativo realizado por via terrestre.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase da atividade foi à construção do saber científico referente ao tema. Para tanto, os discentes realizaram pesquisas bibliográficas na base de dados *Scielo (Scientific Electronic Library Online)*, a partir dos seguintes descritores: Relações Comunidade-Instituição, Proteção Radiológica, Radioatividade. A pesquisa como princípio educativo, permitiu aos discentes o desenvolvimento da palestra com propósito de viabilizar a educação continuada para GMF.

A palestra foi fundamentada na Norma CNEN 5.01/88 que rege acerca do transporte do material radioativo. Dentre os conteúdos abordados, cita-se: o que é radiação, material radioativo e sua atividade; definições de contaminação e dose; material físsil; meia vida de um elemento radioativo; quais radiofármacos são transportados na região; quais normas são encontradas nos regulamentos; o que é CNEN; como é a identificação correta dos embalados; sinalização dos veículos que transportam cargas com material radioativo; e por fim documentos obrigatórios para o transporte. Nesse último ponto, por tratar da prática diária dos profissionais, foi demonstrado os documentos, entre os quais são: envelope de transporte, ficha de emergência, ficha de monitoração da carga e do veículo, e declaração do expedidor, reitera-se que foi exemplificado cada um deles.

A organização da ação foi realizada ao longo de uma unidade curricular, nominada Atividade de Extensão I do CST em Radiologia. Para tanto, houve a cooperação entre docentes e discente no desenvolvimento do material para a palestra e na construção dos

questionários que objetivaram mensurar o conhecimento do público assistido sobre o assunto. O processo contou com reuniões periódicas com intuito de avaliar a estruturação da ação extensionista.

A segunda etapa foi a execução da palestra, este ponto caracteriza-se com uma abordagem metodológica participativa. Segundo Thiollent (2000) a metodologia participativa se trata de um conjunto de procedimentos através dos quais os sujeitos, envolvidos no projeto estão interligados em dispositivos de consulta, diagnósticos, ensino, pesquisa, capacitação, comunicação, efetivamente elaborados para alcançar objetivos em comum. Esta dinâmica participativa foi constituída por discentes e a corporação da GMF em duas palestras em dias diferentes com a meta de abranger um maior número de participantes. As ações tiveram duração de cerca de 1 hora e 30 minutos, sendo que no primeiro momento foi aplicado um questionário para avaliar o conhecimento dos participantes, em seguida iniciou-se a capacitação, logo uma rodada de perguntas e iteração em grupo e, por fim, a aplicação de um segundo questionário avaliando a ação. No total houve a participação de trinta e sete sujeitos.

No primeiro questionário continham questões (com o número de conhecimento de 1 a 5) formuladas para mensurar o nível de conhecimento do respondente, sua experiência em relação ao conteúdo, bem como suas dificuldades e demandas relativas ao assunto. O segundo questionário foi aplicado após a finalização da palestra, com questões dicotômicas (sim/não) para analisar a percepção do participante associado à sua compreensão e aplicabilidade do assunto abordado na educação continuada.

Ao decorrer da análise de dados obtidos, foi utilizado codinomes para manter a integridade e o sigilo dos GMF, sendo utilizado nomes de materiais radioativos e nomes de unidades de medidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No início da capacitação foi realizada o primeiro questionário. A análise mostrou que 18 GMF avaliaram seu conhecimento como péssimo sobre o que é radiação, 10 GMF opinam como regular, 7 GMF consideram seu nível de conhecimento como ruim e apenas 2 acreditam ter um bom conhecimento. Sobre o conceito de dose, 22 GMF afirmaram ter péssimo, 8 GMF alegaram como ruim, 5 GMF mencionaram ter o nível de conhecimento bom e apenas 2 apresentam sua resposta como regular. Já a respeito de diferença entre radiação ionizante e a

não ionizante, 30 GMF expuseram seu conhecimento como péssimo, 6 GMF afirmaram ter o conhecimento ruim e somente um avaliou seu nível de compreensão como regular.

Referente à exposição à radiação ionizante e seus possíveis efeitos, 24 GMF constaram como péssimo, 9 GMF como ruim e somente 4 GMF afirmaram ter conhecimento regular do assunto. Quanto a definição de meia vida radioativa, 28 GMF responderam como péssimo seu conhecimento, 7 GMF informaram como ruim, 1 GMF afirmou ter uma compreensão regular e 1 informou possuir bom conhecimento. Seguindo esta mesma linha, sobre o entendimento de contaminação radioativa, 15 GMF afirmaram ser péssimo, 14 GMF responderam como sendo regular, 6 GMF como sendo ruim e somente 1 avaliou como bom.

A falta de conhecimento demonstrada corrobora com o estudo de Silva *et al.* (2019) que analisou o conhecimento acerca da radiação ionizante e seus riscos em um município, dentre a amostra, os participantes que demonstraram mais conhecimento possuíam maior nível de escolarização, ou ainda eram profissionais da saúde. A partir disto, infere-se que o público geral, dentre o qual, está inserido o guarda municipal, não possui conhecimento do tema radiação ionizante e seus aspectos. Outro ponto a destacar é que, por vezes, o próprio profissional da saúde tem o conceito equivocado ou incompleto de proteção radiológica (BATISTA; BERNARDO; MORGADO; ALMEIDA, 2019).

As questões subseqüentes trataram de tópicos fundamentais no exercício de trabalho destes profissionais. Na avaliação em relação ao transporte de materiais radioativos, 19 GMF possuem um péssimo conhecimento sobre o assunto, 10 GMF consideram seu conhecimento ruim, 6 GMF afirmaram um esclarecimento regular e somente 2 GMF declaram possuir bom conhecimento. Também foi indagado o nível de entendimento sobre como realizar a fiscalização de um veículo que contém material radioativo, 25 GMF responderam como péssimo, 5 GMF marcaram ruim, 5 GMF assinalaram como regular e 2 GMF afirmaram possuir bom conhecimento mediante ao assunto. Sobre o símbolo do transporte de materiais radioativos, 11 GMF relataram ter um entendimento ruim, 11 GMF afirmaram possuir péssimo conhecimento, 10 GMF consideram regular seu conhecimento e apenas 5 GMF afirmam possuir um bom conhecimento. Segundo Taveira, Portela e Menegante (2019) durante as inspeções é rotineiro constatar a falta ou má conservação dos equipamentos de segurança, tais como placas de sinalização, kits de emergências, cones ou outros materiais de porte obrigatório. Também é verificado, em alguns casos, o lacre da placa rompido e

documentação irregular, sendo que todas as situações descritas caracterizam o não cumprimento das normativas.

Por fim, uma questão que aborda a possibilidade de um acidente envolvendo um veículo que transporta material radioativo, 18 GMF afirmaram que durante o procedimento decorrente ao acidente seu desempenho seria péssimo, 10 GMF alegaram que seria regular, 7 GMF declararam que seria ruim e apenas 2 GMF responderam como bom. Destaca-se que esse tipo de acidente resulta desde perda de equipamentos, produtos, horas de trabalho, destinação de resíduos perigosos e multas, mas também inclui o risco de mortes, incapacidade para o trabalho, consequências morais para os trabalhadores e familiares, imagem denegrida do serviço expedidor e dimensões em relação aos impactos ambientais. Esses últimos aspectos citados enquadram-se como custos indiretos de um acidente com cargas perigosas (TAVEIRA, PORTELA e MENEGANTE, 2019). Ao longo da história, houve alguns acidentes radiológicos, sendo que os registros não visam apontar os responsáveis, dado que para a ocorrência de um acidente é necessária uma série de condutas não condizentes com as práticas de proteção radiológica (DIAS et al., 2019).

Após finalizada a palestra, foi aplicado o segundo questionário. Nesta etapa constatou-se que apesar da atividade de educação continuada, ainda 22 GMF responderam que não se sentem capazes de aplicar os métodos de fiscalização dos veículos de transporte de materiais radioativos. A educação continuada apresenta-se como uma ferramenta que abarca qualquer atividade que possa auxiliar no desempenho do sujeito, seja âmbito acadêmico, pessoal ou profissional (MATHEUS *et al.*, 2019). Nesta perspectiva, o estatuto que regulamenta a atuação profissional dos guardas municipais, pela Lei nº 13.022 de 2014 evidencia a necessidade de capacitação específica, seja na forma de treinamento e/ou aperfeiçoamento dos integrantes da guarda municipal, tendo em vista seus princípios de atuação (BRASIL, 2014).

Ainda sobre a fiscalização de veículos que transportam material radioativo, os participantes: Urânio, Polônio, Deca, justificaram sua resposta alegando não possuir na instituição aparelhos e/ou equipamentos adequados; Rádio e Césio afirmaram ter pouco conhecimento na área; Plutônio e Giga declararam ser um tema amplo e perigoso; já Carbono, Potássio, Chumbo, Hecto, Zetta e Peta solicitaram cursos práticos e treinamentos sobre o assunto; Mili justificou sua resposta comentando que possui pouco conhecimento sobre o assunto e tem receio na ocorrência de acidente havendo contaminação; Atto e Angstrom

relataram a falta de conhecimento, assim como prática; Nano explicou desconhecer os métodos de fiscalização dos materiais radioativos; Tório, Promécio, Frâncio, Tera e Centi não justificaram. Apenas 11 GMF responderam consideram-se capaz de analisar os documentos, placas, símbolos e o acondicionamento dos embalados para transporte. Quando tratado no questionário se a ação realizada faria diferença na vida e/ou no serviço, 32 GMF responderam que sim e 4 GMF responderam que não. Urânio afirma que seria necessário mais práticas diárias para aperfeiçoar o conhecimento e informações adicionais sobre o tema; e Nano diz que o assunto é muito complexo e impossível compreender todo o conteúdo em 40 minutos.

Partindo do princípio que o assunto exige um grau de conhecimento prévio sobre física das radiações, e temas relacionados. Do total de participantes 22 GMF responderam que não foi possível esclarecer todas as dúvidas; Urânio, Plutônio, Iodo e Tálcio afirmaram por ser um tema muito extenso necessita-se de mais informações; Radônio aponta que permaneceram dúvidas sobre a abordagem e atuação; Rádio, Cobalto, Carbono, Deca, Exa e Nano justificam que o conteúdo foi administrado com um tempo rápido devido ao tema extenso necessitando de mais tempo; Césio aponta que após o conhecimento surgiram outras dúvidas; Tera e Mili afirmaram que o assunto é muito complexo; Giga e Hecto acreditam que o assunto é muito amplo, mas foi possível ter uma noção; Quilo acha que os palestrantes deveriam ter abordado mais as questões de fiscalização dos produtos transportados; Atto disse que há muito o que estudar acerca do assunto; Zetta e Peta necessitam de uma capacitação com carga horária maior.

Os relatos supracitados revelam que a ação executada se mostrou apenas como primeiro passo para educação continuada acerca do transporte de materiais radioativos. Ainda assim, foi percebido nas falas transcritas resultados positivos, essencialmente ao reconhecer a necessidade de aperfeiçoar o conhecimento sobre o assunto. Em outra perspectiva, a falta de informação sobre os aspectos relacionados à radiação ionizante para alguns não foi contextualizada. Dessa forma, a ação baseada apenas na transmissão de conhecimentos pode não ser tão eficaz, já que no processo de aprendizagem de adultos as informações precisam ser mais "sentidas", ou seja, praticadas, do que "pensadas" (SILVA; DUARTE, 2015). Portanto, seguindo os preceitos da Teoria Dialógica Freiriana, a educação é entendida como um processo capaz de provocar transformações, em uma relação de práxis com a realidade. Assim, o sujeito integra-se a um processo de autoanálise no trabalho, pelo trabalho e para

além do trabalho (CAMPOS; SENA; SILVA, 2017).

4 CONCLUSÃO

A curricularização da extensão permite ao discente a aproximação com a comunidade, e conseqüentemente a troca de conhecimentos e experiências entre o saber acadêmico e o sujeito que o cerca, isto caracteriza a práxis acadêmica.

Nesta conjuntura, a atividade em questão desenvolvida pelos discentes propiciou a interação dialógica com a sociedade, estimulando a participação e democratização do conhecimento ao setor GMF. Ademais, possibilitou uma análise do conhecimento dos GMF diante do saber acerca do transporte de materiais radioativos. A análise concluiu que a maior parte dos participantes afirmaram possuir um nível de conhecimento péssimo quando questionado sobre o que é radiação, dose, meia vida radioativa, contaminação, fiscalização de veículos transportando materiais radioativos, símbolo internacional da radiação e acidente envolvendo esse tipo de veículo. Outro ponto importante, foi que apesar da palestra, diversos profissionais apontaram a necessidade de outros encontros, ou ainda um maior aprofundamento na temática. Considerando os resultados, evidencia-se a necessidade de educação continuada, como cursos teórico e prático no que tange o transporte de materiais radioativos por via terrestre.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Vinícius Martins Dias; BERNARDO, Monica Oliveira; MORGADO, Flávio; ALMEIDA, Fernando Antonio de. Radiological protection in the perspective of health professionals exposed to radiation. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 72, n. 1, p. 9-16, fev. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0545>.

BRASIL. Lei nº 13.022, de 8 de agosto de 2014. Dispõe sobre o Estatuto Geral das Guardas Municipais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 ago. 2014.

CAMPOS, Kátia Ferreira Costa; SENA, Roseni Rosângela de; SILVA, Kênia Lara. Permanent professional education in healthcare services. **Escola Anna Nery**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 1-10, 7 ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2016-0317>.

CNEN. **Transporte de material radioativo**. Disponível em: <<http://appasp.cnem.gov.br/seguranca/normas/pdf/nrm501.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

DIAS, A. J. R. *et al.* Acidentes radiológicos: dados que auxiliam a proteção radiológica. In:

INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE RADIO 2019, 1., 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2019. p. 1-2. Disponível em: <http://200.136.52.103/bitstream/handle/123456789/30260/26051.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 dez. 2020.

FLORIANÓPOLIS, Prefeitura de. **Guarda Municipal de Florianópolis**. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/guardamunicipal/index.php?pagina=notpagina-i=1766>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. **Principles For Non-Ionizing Radiation Protection. Health Physics**:Oberschleissheim, v. 118, n. 5, p. 477-482, maio 2020. <http://dx.doi.org/10.1097/HP.0000000000001252>.

MATHEUS, Leandro Aparecido dos Santos *et al.* A Formação Continuada na Guarda Civil Municipal de Niterói: Ações e (Re)Ações. **Pesquisa & Educação A Distância**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 1-20, 2019. Disponível em: <http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=2013EAD1&page=article&op=view&path%5B%5D=8313&path%5B%5D=4024>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SANTOS, João Henrique de Sousa; ROCHA, Bianca Ferreira; PASSAGLIO, Kátia Tomagnini. EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E FORMAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 23-28, 28 maio 2016. Universidade Federal da Fronteira Sul. <http://dx.doi.org/10.36661/2358-0399.2016v7i1.3087>.

SILVA, Carina Burkert da; SANTOS, Thais Cozza dos; BORBA, Alana Moraes de; GOMES, Bianca Nunes; BRASIL, Carolina Litchina; BARBOZA, Daniele Vitor; SILVA, Andreza Bernardi da; WACHHOLZ, Peter de Lima; CAVALCANTI, Guilherme Albuquerque de Oliveira. Conhecimento sobre radiação ionizante diagnóstica em uma população do sul do Brasil. **Pubvet**, [S.L.], v. 13, n. 9, p. 1-7, set. 2019. Editora MV Valero. <http://dx.doi.org/10.31533/pubvet.v13n9a409.1-7>.

SILVA, Débora Schimming Jardini Rodrigues da; DUARTE, Lúcia Rondelo. EDUCAÇÃO PERMANENTE EM SAÚDE. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 104-105, 2015.

TAVEIRA, José Carlos; PORTELA, Raphael Ricardo; MENEGANTE, Rogério Rodolfo. Transporte rodoviário internacional de cargas perigosas. **Interações (Campo Grande)**, [S.L.], p. 225-236, 30 jul. 2019. Universidade Católica Dom Bosco. <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v20iespecial.2526>

THIOLLENT, M.; ARAÚJO FILHO, T.; SOARES, R.L.S. (orgs). **Metodologia e Experiências em projetos de Extensão**. Niterói: EdUFF, 2000.

WAGNER, Jairo; FAIMAN, Carla Júlia Segre. Exposição ocupacional no transporte de materiais radioativos. **Saúde, Ética & Justiça**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 9-25, 10 jun. 2017. Universidade de São Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2317-2770.v22i1p9-25>.