

O Museu de Ciências Nucleares como um espaço interativo para desmistificação das Ciências Nucleares

The Nuclear Science Museum as an interactive space for demystifying Nuclear Science

242

Bruna de Oliveira¹
 Kátia Aparecida da Silva Aquino²
 Denise Sahyun Levy³
 Helen Jamil Khoury⁴
 DOI 10.26512/museologia.v1i22.39953

Resumo

O presente artigo discute o potencial educacional do Museu de Ciências Nucleares (MCN) localizado na Universidade Federal de Pernambuco, primeiro museu de Ciências Nucleares da América Latina e o único no Brasil inteiramente dedicado ao tema da radioatividade e suas aplicações benéficas. Também apresenta apontamentos sobre o museu enquanto espaço facilitador para a produção de novos saberes e desenvolvimento de competências e habilidades para a educação básica. Nesta direção, o MCN proporciona uma aprendizagem interativa e significativa da Ciência Nuclear, articulando a informação científica à realidade social, possuindo um grande papel no processo de reconstrução do conhecimento, desmistificando mitos e medos infundados, promovendo um senso crítico e reflexivo acerca da radioatividade. Além disso, a visita ao MCN proporciona o questionamento reconstrutivo sobre riscos e benefícios da radioatividade que oportuniza aos envolvidos a tomarem decisões éticas e cidadãs a respeito do tema com uma visão mais ampliada e cientificamente embasada.

Palavras-chave

Museus de ciência e tecnologia; Competências e habilidades; Radioatividade; Aprendizagem significativa; Ciências nucleares.

Abstract

This paper presents the educational potential of the Nuclear Science Museum (NSM) located at the Federal University of Pernambuco, the first museum about Nuclear Sciences in Latin America and the only one in Brazil fully dedicated to radioactivity and its beneficial applications. It also presents a study about your role as a facilitating space for new knowledge construction as well as the development of integrated competencies and skills for students in Elementary. In this sense, the NSM provides interactive and meaningful learning of nuclear science, articulating scientific information to social reality, playing an important role in the knowledge reconstruction process, demystifying unfounded prejudices and fears, and promoting critical thinking about radioactivity. In addition, the visit to the NSM provides reconstructive questioning about the risks and benefits of radioactivity, which allows the students to make ethical and citizen decisions, with a wider perception founded on scientifically based information.

Keywords

Museums of science and technology; Competencies and abilities; Radioactivity; Meaningful learning; Nuclear Science.

1 Doutoranda em Tecnologias Energéticas e Nucleares pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), mestra em Tecnologias Energéticas e Nucleares (UFPE) e licenciada em Química (UFPE). É membra do grupo de pesquisa Efeitos da radiação gama em sistemas poliméricos e nanoestruturas, do Departamento de Energia Nuclear da UFPE. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4106-1235>. E-mail: brunadeoliveira@outlook.com

2 Possui pós doutorado em Educação Tecnológica pela UFPE, é docente Titular do Colégio de Aplicação da UFPE. Além disso, é líder do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Aprendizagem Significativa-GEPAS/CNPq

3 Pós-doutora em tecnologia nuclear, professora no programa de pós-graduação IPEN-USP, diretora da Omicron TI e colaboradora da Red Latinoamericana para la Educación y Capacitación en Tecnología Nuclear; Plataforma Tecnológica de Energía Nuclear de Fisión e Museu de Ciências Nucleares

4 Full professor of Nuclear Energy Department/UFPE and Coordinator of the Nuclear Science Museum.

Introdução

Hoje encontramos trabalhos científicos sobre estratégias de ensino que envolvam a área de Ciências da Natureza em todos os níveis de escolaridade. Um dos principais objetivos desta área é a compreensão do mundo natural, suas transformações e comportamentos explicáveis (CEOLIN *et al.*, 2015). Neste sentido, não é mais possível pensar em uma formação básica dissociada do desenvolvimento da reflexão e da criticidade entre a educação, a sociedade e o saber científico historicamente construído dentro das diferentes áreas do conhecimento (SNOW, 1995). Isso quer dizer que é necessário reforçar, desde a educação básica, a percepção da Ciência como uma construção humana, o que nos remete a uma leitura consciente da atualidade e tudo o que vivemos, ou seja, uma alfabetização científica. A alfabetização científica é um dos quesitos almejados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, para que as novas gerações possam estar preparadas para participar dos processos de tomada de decisão em nossa sociedade como cidadãos ativos e engajados (UNESCO, 2013).

Diante desta perspectiva, é necessário pensar e planejar um processo de ensino e aprendizagem que suscite o protagonismo estudantil e os diferentes recursos que podem contribuir para o processo de educação científica, tais como material de divulgação científica, documentários, dentre outros. Neste contexto, os museus e centros de ciências podem contribuir como espaços facilitadores para o desenvolvimento de competências e habilidades que contribuem para uma efetiva alfabetização científica.

No Brasil, a primeira instituição dedicada à História Natural foi criada em 1818 por D. João VI, o Museu Nacional do Rio de Janeiro e foi considerado o maior museu de História Natural da América Latina (SOUZA; LIMA; JUNIOR, 2015). O Museu Nacional era um símbolo de urbanismo, civilização e progresso e apesar de seu público restringir-se aos letrados, ofereceu-se cursos e palestras populares desde a sua inauguração. Tinha como funções a profissionalização de naturalistas e a promoção de expedições científicas (VALENTE *et al.*, 2005). A trajetória desde museu, assim como a dos outros que surgiram após ele, refletia o momento histórico no qual estava inserido. No caso do Brasil, na época do surgimento do Museu Nacional, a ciência estava associada à pesquisa, a arte e a indústria (VALENTE *et al.*, 2005).

Por outro lado, as modificações nos processos de trabalho, na política, no campo educacional e científico tiveram impacto nos museus, levando-os a mudanças. Por volta de 1983, surgiram os primeiros museus de ciência e tecnologia com um estilo mais dinâmico, voltados para um público mais amplo e com enfoque maior na comunicação, educação e difusão cultural (VALENTE *et al.*, 2005). Sendo assim, os museus brasileiros foram se reinventando ao longo do tempo e outros surgiram, até que atualmente existem mais de 3.500 museus no País, distribuídos em seus diversos estados. Um destes museus é o Museu de Ciências Nucleares (MCN), localizado na Universidade Federal de Pernambuco em Recife/PE.

A Ciência Nuclear possui aplicações importantes para a sociedade, dentre as quais se destacam o uso em traçadores radioativos, para acompanhar o metabolismo das plantas; a irradiação de alimentos, que contribui para a sua conservação e segurança alimentar; os processos industriais, na radiografia de peças metálicas ou gamagrafia industrial e as contribuições para a área médica, com uso amplo no diagnóstico e na radioterapia (BRASIL, 2020). Sendo assim,

O Museu de Ciências Nucleares como espaço interativo para a desmistificação das Ciências Nucleares

a Ciência Nuclear tem um grande potencial para a promoção de uma aprendizagem significativa para os estudantes, tornando-se fonte de debate e discussão sobre suas aplicações e seus mecanismos de ação.

Deste modo apresentaremos alguns apontamentos sobre a importância do MCN como espaço de desmistificação da Ciência Nuclear por meio de uma aprendizagem interativa e dinâmica, fazendo uma análise da sua história e do seu acervo. No campo educacional, o nosso foco será uma reflexão sobre a visita ao MCN como estratégia didática para o desenvolvimento de competências e habilidades na educação básica.

O Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco

O Museu de Ciências Nucleares foi inaugurado em 20 de maio de 2010, por iniciativa do Grupo de Dosimetria e Instrumentação Nuclear do Departamento de Energia Nuclear da UFPE, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e da Pró-reitoria de Extensão da Universidade Federal de Pernambuco (PROEXT-UFPE). Recebeu a doação de uma maquete de vaso de reator nuclear da Eletronuclear e elementos combustíveis da Indústrias Nucleares do Brasil (INB) para exposição. É o primeiro museu de Ciências Nucleares da América Latina e é o único no Brasil inteiramente dedicado ao tema da radioatividade e suas aplicações pacíficas. Entende-se por aplicações pacíficas da radioatividade o seu uso em diagnóstico de doenças, radioterapia, irradiação de alimentos, gamagrafia, esterilização de materiais médicos, datação de fósseis e geração de energia elétrica, dentre outras (MELO, 2014). Assim, com foco no desenvolvimento científico, o MCN explora de forma dinâmica e interativa a radioatividade em relação à sociedade e ao meio ambiente, logo o MCN se enquadra na terceira geração de museus.

Os museus de terceira geração são aqueles onde a sua abordagem dá enfoque na transmissão de ideias e conceitos científicos ao invés da contemplação de objetos. Um dos primeiros museus desta categoria foi o *Palais de la Découverte*, inaugurado em Paris no ano de 1937 (MCMANUS, 1992). Estes museus possuem o objetivo de propiciar uma educação científica ao público, com enfoque na ciência contemporânea. Suas exposições são preparadas por equipes constituídas por profissionais de diversas áreas como, por exemplo, especialistas em determinados temas e interpretações, avaliadores, engenheiros, arquitetos, designers, produtores e editores de vídeo, dentre outros. Durante as exposições, os visitantes interagem, refletem, pensam criticamente e discutem sobre os novos conhecimentos apresentados (MCMANUS, 1992).

Sendo assim, os museus de terceira geração desempenham um importante papel na alfabetização científica, por meio das conexões estabelecidas entre a educação formal, oferecidas nas escolas, e a educação não formal, oferecida em diversos espaços como nos museus, ampliando os meios de aprofundamento do conhecimento e apropriação cultural (CAZELLI, 2001). Neste sentido, alguns desafios na promoção da alfabetização científica nos museus são promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, sensibilizar a população quanto aos temas científicos e contribuir com o desenvolvimento profissional de professores, pois possibilita a diversificação de saberes, fortalecendo e enriquecendo a formação continuada (GOMES & CAZELLI, 2014).

A aproximação entre o museu e a universidade visa contribuir para o enriquecimento do conhecimento de forma mais dinâmica e lúdica, sendo o que

acontece no MCN. Para os graduandos, em especial os licenciandos, os museus dentro das universidades se tornam espaços de formação inicial com valiosas trocas de experiências, não só com as pessoas que fazem parte da organização do museu, mas com os professores e estudantes visitantes. Por outro lado, para os pesquisadores, as visitas dentro de um museu são oportunidades para geração e divulgação de resultados que possam de fato atingir ao público leigo e a sociedade em geral. Além disso, o MCN oportuniza a estudantes dos cursos de física, engenharia ou tecnólogo em radiologia a participação em um processo seletivo anual para se tornarem monitores do museu, tendo a função de receber o público, preparar materiais de divulgação e conteúdos para as redes sociais do MCN. Esta é uma oportunidade muito importante para que estes estudantes possam desenvolver capacidades e habilidades através da troca de conhecimentos com o público, além de aprofundarem mais o seu próprio conhecimento.

O MCN possui um público-alvo bastante variado que vai desde estudantes da educação básica e graduandos a professores das mais diversas áreas. No seu primeiro ano de funcionamento recebeu 2750 visitantes, sendo 47,3% estudantes oriundos de escolas públicas. Nos seus 10 anos de funcionamento o MCN ultrapassou a marca de 40 mil visitantes.

Professores pesquisadores podem transformar a visita ao museu em pesquisa científica, pois os materiais disponíveis no MCN, assim como a apresentação mediada, promovem uma experiência de aprendizagem mais interativa e lúdica sobre a radioatividade, através de objetos antigos e novos, painéis, vídeos, fotos, maquetes, entre outros, podendo ser investigada a aprendizagem sobre este tema, antes e após a visita, por exemplo. Outra possibilidade é a divulgação de novos resultados de pesquisa na área nuclear por parte dos monitores, fazendo com que os conteúdos trazidos sejam sempre atualizados e despertem a curiosidade do público em geral.

Deste modo, o MCN busca ser um espaço de formação que, além de apresentar objetos e coleções referentes à história das ciências nucleares, seu acervo busca divulgar o uso e as aplicações pacíficas das radiações, desmistificando paradigmas, preconceitos e medos infundados. Isso é possível, porque a apresentação do uso benéfico das radiações em escala humana e social contribui para o questionamento reconstrutivo e o desenvolvimento da consciência crítica em relação às problemáticas relativas às Ciências Nucleares. Neste sentido, os temas abordados pelo MCN são diversos e serão detalhados a seguir:

- Segurança e radioproteção: os monitores apresentam, de forma expositiva dialogada, os fatores primordiais da radioproteção e os objetivos da monitoração da radiação (Figura 1). Além disso, mostram para o público barreiras físicas de proteção e exemplos de protetores individuais usados pelos pacientes e profissionais da área. Os visitantes podem tocar nos objetos e assim terem novas percepções. O objetivo da exposição é desconstruir o medo relacionado à radioatividade a partir do entendimento de que a radiação é segura se estiver dentro dos parâmetros regularizados pelos órgãos competentes e se as pessoas que a manipulam estiverem capacitadas e equipadas.

Figura 1: Exposição do tema segurança e radioproteção para os visitantes.



Fonte: Galeria de fotos – Museu de Ciências Nucleares (museunuclear.com).

- Aplicações das radiações na indústria: os monitores apresentam a técnica de irradiação na indústria de alimentos para a eliminação ou a redução da quantidade de microorganismos, parasitas e pragas, sem causar prejuízos ao alimento ou à saúde do consumidor (Figura 2). São mostrados alimentos irradiados e não irradiados, apresentando suas diferenças de maturação e durabilidade. Além disso, alimentos consumidos comumente pela população que contém ingredientes irradiados também são mostrados. Assim, os visitantes podem desconstruir a ideia negativa e distante acerca da radioatividade, ao perceberem que alimentos irradiados não fazem mal à saúde e fazem parte da vida de qualquer pessoa. Também são mostradas gemas de pedras naturais que tiveram suas cores modificadas através da exposição à radiação gama, que acelera um processo de maturação que poderia ser feito pela natureza em milhares de anos, tornando-se um produto com maior valor comercial. Além disso, os monitores abordam a esterilização de materiais e instrumentos de uso médico pela exposição à radiação gama ou feixe de elétrons.

Figura 2: Exposição do tema aplicações das radiações na indústria para os visitantes.



Fonte: Galeria de fotos – Museu de Ciências Nucleares (museunuclear.com).

- **Medicina nuclear:** os monitores apresentam as atividades como, por exemplo, a radioterapia e a produção de radiofármacos, que permitem uma aplicação não invasiva, fisiológica e funcional para o diagnóstico e a terapia de várias doenças, incluindo diversos cânceres (Figura 3). São mostrados ao público imagens do funcionamento do radiofármaco em alguns órgãos do corpo humano simulando procedimentos como o da cintilografia. O objetivo é o de contribuir com o entendimento de técnicas nucleares de forma interativa, além de mostrar o quanto a radioatividade é importante para o desenvolvimento da medicina.

Figura 3: Exposição do tema medicina nuclear para os visitantes.



Fonte: Galeria de fotos – Museu de Ciências Nucleares (museunuclear.com).

- **Geração de energia núcleo-elétrica:** os monitores apresentam o tema da geração de energia nuclear e suas contribuições como uma fonte limpa e segura para a geração de eletricidade (Figura 4). Para este fim, são utilizados painéis e maquetes interativos que mostram como uma usina nuclear funciona. Além disso, também há a explicação teórica sobre as emissões radioativas e a exposição de elementos combustíveis usados nas usinas. Deste modo, os visitantes aprendem como a energia nuclear pode contribuir para a geração de energia elétrica, inclusive no Brasil com as usinas de Angra I e II, localizadas no Rio de Janeiro, sendo mais uma oportunidade de desmistificação da Ciência Nuclear.

O Museu de Ciências Nucleares como espaço interativo para a desmistificação das Ciências Nucleares

Figura 4: Exposição do tema geração núcleo-elétrica para os visitantes.



Fonte: Galeria de fotos – Museu de Ciências Nucleares (museunuclear.com).

Dentro destas temáticas, o MCN também possui atividades interativas virtuais, onde os visitantes respondem perguntas e verificam o seu aprendizado. O museu também oferece diversos materiais interativos sobre eletricidade, consumo de energia, fosforescência, entre outros (Figura 5).

Figura 5: Materiais interativos disponíveis no MCN.



Fonte: Galeria de fotos – Museu de Ciências Nucleares (museunuclear.com).

Neste cenário, espera-se que uma visita ao museu amplie a cultura científica dos visitantes e promova diferentes formas de acesso ao saber, tornando a aquisição do conhecimento interessante e significativa. Assim, os monitores oferecem aos visitantes uma experiência diferenciada e auxiliam no processo de aprendizado, na reflexão sobre as Ciências Nucleares e suas aplicações. A interação entre sujeitos e objetos potencializa o aprendizado e a mediação é um elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem. No museu, o diálogo entre os visitantes e o acervo se aproxima do sócioconstrutivismo e é capaz de promover uma ampliação ou enriquecimento dos conhecimentos trabalhados na sala de aula formal, além de promover novas aprendizagens (SCHUSTER, 2016).

Nesta perspectiva, a visitação ao MCN pode contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão mais abrangente e isenta de preconceitos acerca da radioatividade. Isso leva o estudante a um maior interesse pela pesquisa científica e o aperfeiçoamento da capacidade de fazer conexões entre variados tópicos relacionados com a temática radioatividade (BORGES; CABRAL; AQUINO, 2016).

O Museu de Ciências Nucleares da UFPE e a educação do século XXI

Na educação do século XXI o processo de ensino e aprendizagem está imerso em ações que promovam o protagonismo estudantil e seu desenvolvimento em suas mais diversas áreas, sejam elas cognitivas, psicológicas e sociais (BRASIL, 2018). Nesta direção, diferentes teorias da aprendizagem apoiam o papel ativo do estudante quando ele é levado a interagir com o meio durante uma visita a um museu. O papel das interações sociais no processo de aprendizagem que é discutido por Vygotsky e acontece através das discussões entre o público e os monitores que são promovidas durante as visitas; o desenvolvimento de múltiplas inteligências de Gardner que influenciam as abordagens educacionais baseadas em exposições; o desenvolvimento cognitivo de Piaget quando o museu permite múltiplas abordagens alinhadas a faixa etária do visitante; o estímulo intelectual e o pensamento intuitivo de Bruner; bem como a aprendizagem significativa introduzida por Ausubel que pode ser promovida através da ressignificação dos conhecimentos prévios (STUDART, 2000). Em adição, em ambientes como os museus, os conhecimentos prévios podem ser modificados a ponto de promover uma mudança de postura perante a sociedade. Esta perspectiva está alinhada ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2010).

Ainda, em se tratando de física nuclear e sua desmistificação, a construção de novos conhecimentos depende da “conscientização” e do desenvolvimento de uma consciência crítica. “Conscientização” e consciência crítica são conceitos sócio-educacionais desenvolvidos pelo pedagogo e teórico educacional brasileiro Paulo Freire (2005), descritos como a capacidade de “intervir na realidade para alterá-la”. Nesta direção, o Museu de Ciências Nucleares da UFPE pode contribuir para o desenvolvimento do protagonismo estudantil, pois oferece conhecimento científico sobre a Ciência Nuclear articulando o conhecimento teórico à realidade e possibilitando aos estudantes uma reflexão crítica do uso da energia nuclear para benefício da sociedade. Avaliar as aplicações das radiações no âmbito econômico e social está inserido nas competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Cabe às escolas e redes de ensino incorporá-las de maneira transversal em suas propostas pedagógicas:

Apesar de o caráter dos temas ser obrigatório, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como as escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos (grifo nosso) que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (BRASIL, 2017: 19).

Assim, os temas abordados no MCN atendem às necessidades de discussão sobre os fenômenos naturais e processos tecnológicos. Interações entre matéria e energia, por exemplo, são detalhadamente apresentadas na geração de energia nuclear, ciclo do combustível, radioesterilização, medicina nuclear e irradiação de alimentos. Nesta direção mostramos na Figura 6 alimentos irradiados que fazem parte do acervo do MCN.

Figura 6: Alimentos irradiados expostos no Museu de Ciências Nucleares da UFPE sendo (A) grãos irradiados, (B) morangos irradiados e não irradiados e (C) sal de cozinha irradiado e não irradiado.



Fonte: Autoras, 2022.

Como já exposto, por meio de seus materiais, objetos, maquetes, vídeos, experiências interativas e equipamentos, o MCN proporciona uma experiência de aprendizagem diversificada e mediada na qual o estudante é conduzido a um caminho de produção de novos saberes sobre a Ciência Nuclear. O conjunto de aparatos com características distintas (dados científicos, gráficos, tabelas, maquetes, vídeos, fotos e jogos interativos) dão suporte aos estudantes, suscitando a curiosidade sistemática, o questionamento reconstrutivo e a problematização do cotidiano, para que queiram e possam participar de debates e discussões sobre este tema e suas implicações na sociedade. As diferentes interações foram pensadas para entrelaçar a curiosidade, o lúdico e a exploração que podem fortemente contribuir para o desenvolvimento de competências como: aplicar o conhecimento historicamente construído, usar diferentes linguagens de comunicação, construir argumentos ou conhecer um novo campo de atuação profissional. Além disso, os modelos e jogos disponíveis são facilitadores que privilegiam diferentes estilos cognitivos, suscitando a construção de conhecimentos, pois quando os estudantes os manipulam, confrontam informações, questionam, são provocados a refletir. Neste sentido, a mediação oferece a possibilidade da ocorrência de influências mútuas nas zonas de desenvolvimentos proximais dos estudantes, que os conduzem a um aprendizado que continua a correr mesmo depois da visita (VYGOTSKY, 1981). Alguns resultados neste sentido já foram registrados após a visita de estudantes a um museu de ciências demonstrando que museus e escolas são espaços que se complementam e que podem desenvolver a alfabetização científica (SCALFI et al., 2022).

Sendo assim, a visita ao Museu de Ciências Nucleares possui grande potencial para auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades (BRASIL, 2018) desde que esta ação esteja alinhada ao planejamento didático do professor. No Museu de Ciências Nucleares o acervo não é organizado a partir de um currículo formal. Contudo, a temática científica é apresentada com uma linguagem própria e se articula de maneira interdisciplinar com temas contemporâneos transversais previstos na BNCC, como ciência e tecnologia, saúde, educação alimentar e educação ambiental (BRASIL, 2019). O tema das ciências nucleares ainda perpassa pelo desenvolvimento de competências e habilidades

preconizadas na BNCC desde o Ensino Fundamental. As aplicações industriais permitem, por exemplo, a análise do uso da tecnologia nas diferentes dimensões da vida humana (BRASIL, 2018, EF07CII1). As técnicas nucleares para o controle de pragas agrícolas permitem questionar práticas produtivas dos países latino-americanos (BRASIL, 2018, EF08GE24). A irradiação de alimentos que contribui para o combate ao desperdício e segurança alimentar suscita reflexões relativas a problemas, temas ou questões polêmicas de interesse e de relevância social (BRASIL, 2018, EF69LP13). Com auxílio de maquetes e artefatos interativos, os estudantes aprendem sobre o consumo de eletrodomésticos, potência e impacto de cada equipamento no consumo doméstico (BRASIL, 2018, EF08CI04).

Cabe salientar que a abordagem social e cultural da ciência na exposição do MCN veicula temáticas atuais para mitigar as repercussões negativas sobre a radioatividade nos meios de comunicação. Isso porque a radioatividade gera debates que causam repercussões tanto positivas quanto negativas em diferentes áreas como a profissional, ética, política, ambiental e legal. Então, do ponto de vista da formação integral do estudante, espera-se que o MCN contribua para o aperfeiçoamento da alfabetização científica constituída de elementos de relevância social e da formação do estudante cidadão, preparado para participar de forma mais consciente nos debates político-sociais. Estes são alguns dos aspectos essenciais da dimensão educativa não só do MCN como também de outros museus de ciências.

Considerações finais

O Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco (MCN) é um espaço privilegiado de aprendizagem coletiva que contribui para a desmistificação da Ciência Nuclear por meio de sua abordagem interativa e dinâmica. Como um museu enquadrado na terceira geração, seu acervo permite não só a contemplação de objetos históricos, mas promove uma rica experiência efetiva, cultural e cognitiva que possibilita a compreensão da radioatividade nos mais diversos campos de aplicação, nas dimensões tecnológica, social e humana. Isso porque o MCN disponibiliza diversos materiais, objetos interativos, maquetes e exposições que proporcionam, através da visita mediada, uma experiência interativa e dinâmica de aprendizagem para os visitantes.

Os temas abordados no museu possuem grande potencial para o desenvolvimento de competências e habilidades, contribuindo para a formação do estudante protagonista crítico, reflexivo e cidadão. Neste contexto, o MCN pode ser inserido em um planejamento educacional que vise à formação integral de estudantes e a alfabetização científica dentro da perspectiva da educação do século XXI.

Referências

BORGES, Luis Filipi Carvalho; CABRAL, Tarso Sales; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. O Museu de Ciências Nucleares da UFPE e o ensino não formal de radioatividade. *Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, Recife, v. 2, n. 1, p. 238-251, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2WVJ3LC>. Acesso em: 09 mar. 2022.

O Museu de Ciências Nucleares como espaço interativo para a desmistificação das Ciências Nucleares

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília-DF, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3fddwuS>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 09 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS NA BNCC, Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2DjBhnw>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear. Aplicações da Energia Nuclear. 2020. Disponível em: <http://antigo.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/aplicacoes-da-energia-nuclear.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CAZELLI, Sibeles. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. *Revista Ensaio*, v. 3, n. 2, p. 167-184, 2001. Disponível em: <https://bit.ly/3oKEiCe>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CEOLIN, Izaura; CHASSOT, Attico Inácio; NOGARO, Arnaldo. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. *Revista Fórum Identidades*, n. 18, v. 18, 2015. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/forumidentidades/article/view/4751/3972>. Acesso em: 07 mar. 2022.

FREIRE, Paulo. *Education for Critical Consciousness*. New York: Continuum International Publishing Group, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/33kw1vd>. Acesso: 09 mar. 2022.

GOMES, Isabel; CAZELLI, Sibeles. Formação de mediadores em museus de ciência: diálogos entre a educação formal e não formal. *Revista Educação Online*, n. 16, p. 1-22, 2014. Disponível em: educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/99/pdf. Acesso em: 07 mar. 2022.

MCMANUS, Paulette. Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, v. 20, p. 157-182, 1992. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057269208560007?journalCode=rsse20>. Acesso em: 09 mar. 2022.

MELO, Ana Carolina Carvalho de. *Rejeitos Radioativos no Direito Brasileiro: uma abordagem sob a perspectiva da Lei nº 10.308/01 e da Convenção Conjunta sobre o Gerenciamento Seguro do Combustível Irradiado e dos Rejeitos Radioativos*. Monografia (Pós-graduação em Direito Ambiental Nacional e Internacional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/129562/000975593.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 mar. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa Crítica*, 2010. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SCALFI, Grazielle; MASSARANI, Luisa; MARANDINO, Martha; GONÇALVES, Waneicy; ROCHA, Jéssica Norberto. A study of the interactions and conversations of families visiting the museum of microbiology of the Butantan institute, São Paulo, Brazil. *Journal of Biological Education*, 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00219266.2022.2030388>. Acesso em: 07 mar. 2022.

SCHUSTER, Simone Cristina. *Desenvolvimento infantil em Vygotsky: contribuições para a mediação pedagógica na educação infantil*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1297/1/SCHUSTER.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2022.

SNOW, Charles Percy. *As Duas Culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das Duas Culturas e a Revolução científica*; trad. Geraldo Gerson de Souza/ Renato de Azevedo Rezende Neto. S. Paulo: EDUSP, 1995.

SOUZA, Graziella Praça Orosco de; LIMA, Angelita de Almeida Oliveira; JUNIOR, Antonio Fluminhan. Educação Ambiental em Museus e Acervos de Ciências Naturais. *Periódico eletrônico Fórum Ambiental*, v. 11, n. 4, p. 232-246, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/333rpJo>. Acesso em: 09 mar. 2022.

STUDART, Denise Coelho. *The perceptions and behaviour of children and their families in child-orientated exhibits*. (Unpubslihed doctoral dissertation). Museum Studies Department, University College London, London, 2000.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. *Overview of Information Literacy Resources Worldwide*. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3fiE5yU>. Acesso em: 09 mar. 2022.

VALENTE, Maria Esther; CAZELLI, Sibeles; ALVES, Fátima. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde*. Manguinhos, v. 12, p. 83-203, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/8kBtsgnNggwkjCVYwwFCsGS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 mar. 2022.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

Recebido em setembro de 2021.

Aprovado em junho de 2022.