

## MUSEU CIÊNCIAS NUCLEARES COMO ATIVIDADE EDUCACIONAL NÃO FORMAL NO COTIDIANO

Denise Luísa Schio de Araújo<sup>1</sup>; Leonardo Bruno Ferreira de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Católica de Pernambuco, [denis.ea@hotmail.com](mailto:denis.ea@hotmail.com)

**Resumo:** O artigo objetiva estabelecer relação entre o Museu de Ciências Nucleares (MCN) e o conhecimento da Energia Nuclear como atividades educacional no espaço não formal. Expor conteúdos sobre a energia nuclear, quebrando a ideia do senso comum que conhecemos sobre as bombas atômicas lançadas pelos Estados Unidos em duas cidades do Japão no ano de 1945. Busca discutir a importância exercida pelos museus entre a relação museu e as escolas. Compreender as vantagens e desvantagens do uso da Energia Nuclear, suas aplicações como a medicina, a indústria, agricultura e geração de eletricidade. É um espaço de socialização científica onde passam vários estudantes para visitar o museu e compreender mais sobre o assunto.

**Palavras-chave:** Museu, Energia Nuclear, Educação.

### Introdução

O Museu de Ciências Nucleares (MCN) da UFPE vem se formando como local de educação não formal especializado em sua temática. Isto torna importante entender o perfil dos visitantes e suas expectativas de forma a maximizar a quantidade de pessoas potencialmente beneficiadas e melhorar sua experiência. Haja Vista, o objetivo deste trabalho é fazer um estudo do cotidiano sobre os visitantes do MCN, suas circunstâncias da visita, seu ponto de vista do museu, seus costumes de visita a museus e suas condições sociais, de forma a propor ações que possam criar uma tendência positiva de crescimento no número de visitantes, atendendo suas expectativas de experiências. Para isto, foram utilizados quatro instrumentos de coleta: observação direta, registros institucionais para captarem o comportamento natural dos envolvidos e informações gerais do Museu, o questionário padrão do Observatório dos Museus e Centros Culturais (OMCC), com questões fechadas e semiabertas, para entender o perfil e expectativas dos visitantes e entrevista para compreender características dos professores destes discentes. Sobre as características dos mediadores do MCN, os principais achados revelaram que os selecionados são alunos de graduação de áreas afins às Ciências Nucleares, passam por treinamentos ministrados por professores ou alunos de pós-graduação do departamento de energia nuclear e apresentam uma linguagem de exposição bem parecida. Já sobre os visitantes, são formados por jovens e adultos com até 50 anos e têm hábito de visitar estes locais no mínimo duas vezes no ano, apesar de a maioria indicar ser sua a primeira

visita ao MCN. Os melhores dias para a visita apontados foram durante a semana, o que indica uma visita com objetivo de aprendizado (educação não formal) que é característico de museus de ciências. Os visitantes demonstraram também satisfação com o serviço prestado pelo museu, dando como *feedback* um possível retorno a instituição. Os pontos que demonstraram a dificuldade em ir mais a estas instituições foram falta divulgação/informação e acesso/transporte. Por fim, sobre os professores, foi possível encontrar que a maioria (70%) leciona nas áreas de ciências exatas e têm utilizado o museu para dar aula extraclasse. Dentro deste grupo de professores se destacam os que ensinam nos cursos de radiologia, que tem uma relação forte com área nuclear.

### **Relação museu-escola**

A escola é um lugar privilegiado de aprendizado na nossa sociedade e este espaço deve ser valorizado todo o tempo. Porém não se pode pensar só a escola como espaço de aprendizado, uma vez que os espaços não formais (dentre eles os museus e espaços ciências) podem ajudar muito no sentido de introduzir novas práticas, de criar perguntas e de, inclusive, renovar a escola.

O ICOM (*International Council of Museum*) em 2007 estabeleceu a seguinte definição de museu:

“Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, pesquisa, comunica e expõe o patrimônio material e imaterial da humanidade e seu meio ambiente para fins de educação, estudo e diversão”.

Esta definição é uma das referências no tema para comunidade internacional.

Outra é a definição de (Nascimento, 2005), a saber: “Um local de patrimônio, um local de coleções e de artefatos, mas também um local de prazer, de sedução, de encantamento de reflexão, de construção de conhecimento”. Para ele:

“Além da educação patrimonial o novo museu de ciência surge com uma função social de síntese dos conhecimentos tornando-os palatáveis, interagindo com o passado, o presente e o futuro. Nesta síntese, os conflitos entre verdadeiro e falso, real e virtual, possível e necessário, singular e plural, unitário e múltiplo se superpõem e a prática museográfica torna-se uma possibilidade de acesso a uma rede de produção de conhecimento”.

Desta forma, os museus têm se caracterizado como ambientes de divulgação, educação e produção do conhecimento. Assim sendo, segundo (Marandino, 2001), a relação entre a escola e o museu tem

se tornado cada vez mais próxima. Neste contexto, o estudo de Koptcke (2001) mostra que o público escolar são os que mais frequentam museus, e isto tem mudado o objetivo destes de modo a atender necessidade destes discentes.

Por conseguinte, tanto para o aluno como para o professor, a visita a um museu coloca questões em educação sobre ciência, temas históricos e temas sociais. Põe também uma nova maneira de trabalhar o conteúdo da escola dentro de um novo contexto do mundo, da natureza e da sociedade. Desta maneira, os museus são locais que podem ser muito mais aproveitados do que têm sido na educação do Brasil.

Porém, apesar de perceber as riquezas que os museus concedem nunca se deve esquecer que a escola é o lugar de sistematização do conhecimento. Desta forma, os papéis destas instituições não se confundem, mas se complementam.

Sendo assim, os museus podem dar margem a dois tipos de educação dependendo das situações que se busca ter neste ambiente. Sendo por lazer ou diversão, teremos a aplicação da educação informal, pois não são esperados resultados. Já quando se busca este ambiente para praticar o que foi visto em sala, geralmente em excursão escolar, tem-se a educação não formal, pois se espera um reforço do que foi visto em aula, na educação formal. Esta distinção ocorre devido ao ambiente conter todo o processo educativo mais não a atividade educativa em si (Gomes, 2014), uma vez que a educação não formal não possui objetivos bem definidos.

Embora (Marandino, 2001) afirmem que há distinção entre estas duas instituições, escola e museu, seja entre seus objetivos, tempo de atuação, clientela ou grade curricular, o que tem ocorrido é uma aproximação entre estas ao longo do tempo já que ambas têm como propósito educar o indivíduo.

Segundo Allard e Boucher (1991 apud MARANDINO, 2008) para que as instituições museológicas tenham a função educadora deve se ter as seguintes condições: a instituição deve estar vinculada a uma instituição de ensino formal, neste caso a melhor opção são as universidades pois é onde é gerado novos conhecimentos; as instituições devem ser abertas a entrada de todo o público, de todas as classes sociais; e a instituição deve ter como base o que foi decidido pela Unesco sobre a condição dos museus como educadores, a saber de serem facilitadores da comunicação ao público do entendimento dos seus acervos, ao invés de sua mera apreciação.

Além destas condições, recomenda-se que as visitas aos museus sejam planejadas através de um Plano Político Pedagógico (PPP), o qual se constitui na referência norteadora de todos os âmbitos da ação educativa da escola.

## **A Energia Nuclear**

A energia nuclear é uma ciência que pode ser usada para distintos fins, ética ou não, pacífica ou não pacífica, a utilização fica no uso de quem possui esse conhecimento. Todo conhecimento está sujeito ao possível mau uso. Todavia a energia nuclear é vista como uma das mais perigosas em razão do seu uso em guerras, especialmente em relação ao genocídio ocorrido nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, no ano de 1945, durante a Grande Guerra. Não podemos esquecer os acidentes nas usinas nucleares ocorridos nos Estados Unidos e na Ucrânia ainda assustam muito, que ficou marcado na história. A necessidade que possa ser visto e reconhecido o benefício que a energia nuclear pode trazer suas aplicações na medicina, na detecção, prevenção e cura de doenças como o câncer. A energia nuclear é fundamental para o desenvolvimento mundial, suas aplicações são inúmeras, embora saibam que a energia nuclear é uma energia cara, porém altamente limpa.

Energia nuclear é toda a energia associada a mudanças da constituição do núcleo de um átomo, por exemplo, quando um nêutron atinge o núcleo de um átomo de urânio 235, dividindo-o, parte da energia que ligava os prótons e os nêutrons é liberada em forma de calor. Esse processo é denominado fissão nuclear.

A central nuclear é a instalação industrial própria usada para produzir eletricidade a partir de energia nuclear, que se caracteriza pelo uso de materiais radioativos que através de uma reação nuclear produzem calor. Nessas centrais existe um alto grau de segurança, devido à matéria-prima radioativa empregada.

## **Metodologia**

Este artigo constituiu-se de uma exposição histórico institucional com o objetivo específico, a pesquisa social pode ser classificada em três categorias: pesquisas exploratórias, pesquisas descritivas e pesquisas explicativas. A pesquisa exploratória tem como propósito gerar um conhecimento inicial de temas e fatos menos estudados e menos conhecidos. É uma etapa inicial que fornece as bases para aprofundamento temático a posteriori. Já a pesquisa descritiva serve para encontrar e descrever características de certa população. Utiliza para tanto técnicas padronizadas de coletas de dados para inferir as características mais significativas do que se estuda. Por fim, a pesquisa explicativa é a mais complexa. Utiliza o método experimental e tenta encontrar através dele os fatores que favorecem a ocorrência de fenômenos.

Este trabalho fará uma pesquisa exploratória sobre o Museu de Ciências Nucleares de Pernambuco a fim de gerar um conhecimento inicial sobre as características e as motivações dos visitantes, conteúdos que são abordados no museu seu publico alvo. Compreender mais a respeito sobre a Energia Nuclear como ela é abordada no cotidiano suas vantagens e desvantagens, que abrangem o mais além do senso comum. Baseado nestas informações será feita uma proposição de contribuições a respeito da ciência nuclear para aumentar sua divulgação.

### **3. Resultados e Discussão**

#### **Energia**

Quando falamos de energia, pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho, ou como o resultado da realização de um trabalho. Dizemos que na pratica a energia é melhor ser sentida, que você explicar uma simples definição. Um exemplo pratico quando falamos de energia, quando olhamos para o sol tem-se sensação que ele dotado de muito energia, por causa da luz que emitida e o calor que sentimos, diariamente.

Exemplos de energia:

1. Energia Cinética: Esta relacionada ao movimento dos corpos.
2. Energia Potencial: Quando podemos distinguir que esta armazenada num corpo material ou numa posição de espaço e que pode ser convertida em energia sensível a partir de uma modificação de estado, podendo ser citadas como exemplo que temos; a energia potencial gravitacional, energia química, energia de combustíveis e não podemos esquecer a energia existente nos atamos.
3. Energia Luminosa e energia térmica: São aquelas mais fácies de serem sentidas.
4. Energia magnética: Pode ser percebida por meio da atração de alguns matérias como o ferro.

#### **O uso da Energia**

A energia elétrica é muito usada para indústrias porque se torna possível a iluminação dos locais de trabalhos, acionamentos dos motores, equipamentos e instrumentos de medição.

#### **Conservação de Energia**

Um exemplo que temos no cotidiano a forma de energia do nosso corpo. A energia pode ser liberada pelas reações químicas que ocorrem em diversos órgãos (estômago, intestinos e fígado, etc.), neste caso a energia química é convertida em energia cinética.

### **Estrutura da Matéria**

O ferro é um material, ou melhor, elemento químico bastante conhecido e fácil ser encontrado no dia a dia.

Quando é triturada a barra de ferro, obtiver pedaços cada vez menores, até conseguimos o tamanho mínimo, mais ainda apresentara propriedades químicas do ferro. Essa menor estrutura destes elementos químicos é conhecido como Átomo, que tem significado de indivisível.

### **O Átomo**

Por muito tempo, pensou-se que o átomo, na forma acima definida, seria a menor porção da matéria e teria uma estrutura compacta. Atualmente, sabemos que o átomo é constituído por partículas menores (subatômicas), distribuídas numa forma semelhante à do sistema solar. Existe um núcleo, onde fica concentrada a massa do átomo, e minúsculas partículas que giram em seu redor, denominadas Os elétrons são partículas de carga negativa e massa muito pequena. A comparação com o sistema solar, embora sirva para dar uma idéia visual da estrutura do átomo, destacando os “grandes espaços vazios”, não exprime a realidade. No sistema solar, os planetas se distribuem quase todos num mesmo plano de rotação ao redor do Sol. No átomo, os elétrons se distribuem em vários planos em torno do núcleo.

### **A Estrutura do Núcleo e Energia Nuclear**

O do átomo é constituído de partículas de carga positiva, chamadas, e de partículas de mesmo tamanho, mas sem carga, denominadas. Os prótons têm a tendência de se repelirem, porque têm a mesma carga (positiva), núcleo prótons nêutrons. Como eles estão juntos no núcleo, comprovasse a existência de energia nos núcleos dos átomos com mais de uma partícula: a energia de ligação dos núcleos ou energia nuclear.

### **Os Isótopos Radiativos**

Quando falamos, que um elemento é um isótopo de outro elemento quando seus átomos possuem o mesmo número de prótons, mas diferente número de nêutrons. Muitos isótopos apresentam uma

importante característica: são capazes de emitir algum tipo de radiação, sendo, por isso, chamados de **isótopos radioativos** ou **radioisótopos**.

Os átomos dos isótopos radioativos são muitos instáveis: seus núcleos liberam radiações e partículas eletromagnéticas de alta energia, convertendo-se em novos elementos. Esse fenômeno ocorre naturalmente e é denominado **decaimento radioativo**.

### **Decaimento Radiativo**

O decaimento radioativo é tido como um fenômeno probabilístico matemático: na medida em que não é possível prever quando exatamente um determinado núcleo decairá, consideramos não a história dos átomos isoladamente, mas o comportamento do conjunto formado por eles. Quando um núcleo atômico

encontra-se instável devido ao excesso de prótons e/ou nêutrons, ocorre o decaimento, com a geração de um nuclídeo mais estável. O decaimento radioativo consiste, portanto, na desintegração de um núcleo em outro núcleo, com a liberação de partículas e/ou radiação gama. O fenômeno da radioatividade foi descoberto em 1896, acidentalmente, por Becquerel, que notou que uma chapa fotográfica guardada em uma gaveta junto com um pedaço de minério de urânio havia sido impressionada pela radiação emitida por ele.

### **Tipos de radiação**

A matéria é constituída por átomos, que podem ser estáveis ou não, átomos instáveis buscam a estabilidade emitindo radiação na forma de Partículas ( Alfa, Beta) ou radiação eletromagnética ou radiação Gama.

#### **Partícula Alfa**

A Energia Nuclear um dos processos de estabilização de um núcleo com excesso de energia é o da emissão de um grupo de partículas, constituídas por dois prótons e dois nêutrons, e da energia a elas associada. São as ou, na realidade núcleos de hélio (He), um gás chamado “nobre”, por não reagir quimicamente com os demais elementos. As partículas possuem carga +2. A partícula alfa tem baixo poder de penetração e alto poder de ionização.

#### **Partícula Beta**

Outra forma de estabilização, quando existe no núcleo um excesso de nêutrons em relação a prótons, é através da emissão de uma partícula negativa, um elétron, com carga -1, resultante da conversão de um nêutron em um próton. É a ou, simplesmente,  $\beta^-$ . No caso de existir excesso de cargas positivas (prótons), é emitida uma  $\beta^+$ , chamada partícula beta positiva, resultante da conversão de um próton em um nêutron. Partícula beta negativa partícula beta partícula beta positiva. Portanto, a radiação beta é constituída de partículas emitidas por um núcleo, quando da transformação de nêutrons em prótons (partículas beta) ou de prótons em nêutrons (pósitrons).

### **Radiação Gama**

É radiação eletromagnética, com elevado poder de penetração e ionização indireta.

## **APLICAÇÕES DA ENERGIA NUCLEAR**

A divulgação da energia nuclear é pouca divulgada principalmente os seus grandes benefícios da energia nuclear. A cada dia que se passam, novas técnicas nucleares são desenvolvidas nos diversos campos da atividade humana, possibilitando a execução de tarefas impossíveis de serem realizadas pelos meios convencionais. A medicina, a indústria, particularmente a farmacêutica, e a agricultura são as áreas mais beneficiadas. Os isótopos radioativos ou radioisótopos, devido à propriedade de emitirem radiações, têm vários usos. As radiações podem até atravessar a matéria ou serem absorvidas por ela, o que possibilita múltiplas aplicações. Mesmo em quantidades cuja massa não pode ser determinada pelos métodos químicos, a radiação por eles emitida pode ser detectada. Pela absorção da energia das radiações (em forma de calor) células ou pequenos organismos podem ser destruídos. A fissão nuclear do urânio é a principal aplicação civil da energia nuclear. É usada em centenas de centrais nucleares em todo o mundo, principalmente em países como França, Japão, Estados Unidos, Alemanha, Brasil, Suécia, Espanha, China, Rússia, Coreia do Norte, Paquistão e Índia, dentre outros.

### **Na Saúde**

A medicina nuclear é definido como o ramo da medicina que usa isótopos radioativos, radiação nuclear, variações eletromagnéticas dos componentes do núcleo atômico e técnicas biofísicas relacionadas para a prevenção, diagnóstico, terapêutica e da investigação médica. Aplicações clínicas de radiofármacos cobrir praticamente todas as especialidades médicas.

### **Vantagens do uso da Energia Nuclear**

Não contribui para o efeito de estufa (principal).

Não polui o ar com gases de enxofre, nitrogênio, particulados, etc. Não utiliza grandes áreas de terreno, a central requer pequenos espaço para sua instalação. Não depende da sazonalidade climática (nem das chuvas, nem dos ventos). Pouco ou quase nenhum impacto sobre a biosfera. Grande disponibilidade de combustível. É a fonte mais concentrada de geração de energia. A quantidade de resíduos radioativos gerados é extremamente pequena e compacta. A tecnologia do processo é bastante conhecida.

O risco de transporte do combustível é significativamente menor quando comparado ao gás e ao óleo das termoelétricas. Não necessita de armazenamento da energia produzida em baterias.

### **Desvantagens do uso da Energia Nuclear**

Necessidade de armazenar o resíduo nuclear em locais isolados e protegidos.

Necessidade de isolar a central após o seu encerramento. É mais cara quando comparada às demais fontes de energia. Os resíduos produzidos emitem radiatividade durante muitos anos. Dificuldades no armazenamento dos resíduos, principalmente em questões de localização e segurança. Pode interferir com ecossistemas. Grande risco de acidente na central nuclear.

### **Conclusão**

Percebe-se, pois, que é de essencial importância o museu de ciências nucleares que é espaço educativo- cultural de educação não formal, levar socialização do conhecimento científico sobre aplicações da Energia Nuclear na medicina, indústria, agricultura preservação do meio ambiente e geração de eletricidade ao seu público visitante e potencial, tirando a ideia do senso comum da energia nuclear que conhecemos através da bomba atômica quando foram lançadas pelo Estados Unidos no ano de 1945 em duas cidades do Japão. Por isso, o (MCN) vem atraído o interesse de milhares de estudantes de cursos técnicos, escolas, universidades em diversos públicos no geral, porque aprimora a ilustração do saber sobre a Ciência Nuclear.

### **Referências**

ALLARD, M, BOUCHER, S. E FOREST, L. The museum and the school. McGill Journal of Education, v. 29, n.2, p. 197-212, 1994.

AQUINO, K.A.S.; AQUINO, F. S. Radioatividade e meio ambiente: os átomos instáveis da natureza. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2012.

AQUINO, K.A.S.; CABRAL T.S.; BORGES C. O Museu de Ciências Nucleares da UFPE e o ensino não formal de radioatividade. R e c i f e , v . 2 , n . 1 , p . 238 - 251 , 2016.

BIODIESEL. Site Informativo.

Disponível em: [HTTP://biodieselbr.com/energia/nuclear](http://biodieselbr.com/energia/nuclear)

CARVALHO, J. F. O espaço da energia nuclear no Brasil. Estudos avançados, v. 26, n. 74, p. 293-308, 2012.

CNEN. Comissão Nacional de energia nuclear.

Apostilas Educativas. 2006 Disponíveis em: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas>

Energia nuclear: problemas e opções/Spurgeon M. Keeney,Jr[et al.];trad. De Jose Livio Dantas.

HELENE, M Elisa Marcondes.A radioatividade e o Lixo Nuclear.São Paulo,SP: Scipione,1996.(Ponto de apoio.)

MYERS, Desaix B.Octavio Mendes Cajado,O debate sobre energia nuclear,São Paulo,SP:Cultrix,1983.

SOARES,Cláudio.Dossiê Nuclear.Guia do estudante,São Paulo,SP:Abril,p. 34 – 55,2011.