

# O Museu de Ciências Nucleares da UFPE e o ensino não formal de radioatividade

## *The Nuclear Science Museum of UFPE and non-formal education of radioactivity*

Luis Philipi Carvalho Borges<sup>1</sup>; Tarso Sales Cabral<sup>2</sup>; Kátia Aparecida da Silva Aquino\*<sup>3</sup>.

### Resumo

O presente artigo busca discutir a importância exercida pelos museus e centros de preservação da memória, em especial aqueles dedicados às ciências naturais, no processo de construção cidadã e formação de indivíduos conscientes do meio e das transformações sociais em que estão inseridos. Neste sentido este texto busca especialmente apresentar o Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco (MCN-UFPE), que é pioneiro na América Latina, por tratar unicamente do tema radioatividade e suas aplicações. O trabalho de conscientização realizado pelo MCN-UFPE tem notório destaque, pois expõe as informações de forma dinâmica e acessível, constituindo-se num importante espaço não formal de educação para a construção do conhecimento científico em radioatividade e suas aplicações.

### Abstract

This article discusses the importance exercised by museums and memory preservation centers, especially those dedicated to the natural sciences, the citizen construction process and training of individuals aware of the environment and social change where they live. However, this text seeks especially present the *Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco* (MCN-UFPE), which is a pioneer in Latin America, by treating only the theme of radioactivity and its applications. The educational work carried out by MCN-UFPE has notorious importance because it presents the information in a dynamic and accessible way, constituting an important non-formal education space for the construction of scientific knowledge in radioactivity and its applications.

**Palavras chave:** Radioatividade. Museu de ciências. Espaço não formal de ensino.

**Keywords:** Radioactivity. Museum of sciences. Non-formal education space.

---

<sup>1</sup> Graduando em Medicina pela Universidade Federal do Ceará. luis\_borges@outlook.com

<sup>2</sup> Graduando em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade Federal de Pernambuco. tarsocabral@hotmail.com

<sup>3</sup> Pós doutorado em Educação. Docente do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco. aquino@ufpe.br. \*Autor de correspondência.

## Introdução

O papel da educação tem sido constantemente repensado pelos especialistas da área. Da simples memorização ou repetição de conhecimentos, novas perspectivas vêm integrar o modo de “como pensar” educação, englobar conceitos como a multidisciplinariedade e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Nessa nova perspectiva, o museu surge como uma importante ferramenta de multiplicação e ressignificação do conhecimento. Ele se mostra como um espaço onde o indivíduo e a sociedade estão integrados por meio da memória, propondo uma revisão da construção histórica social e pessoal, aprimorando o olhar do indivíduo e da sociedade sobre o meio onde estão inseridos.

O museu científico brasileiro ganhou relativo crescimento nos fins do século XIX e início do século XX. Do início dos anos 1900 até os dias atuais, a ciência e a tecnologia obtiveram um acelerado crescimento, com o desenvolvimento de sofisticados equipamentos e importantes descobertas. Esse processo também foi verificado no Brasil, mas a difusão do conhecimento científico e tecnológico não acompanhou o mesmo ritmo de avanço, resultando num certo desconhecimento generalizado entre parcela considerável da população brasileira sobre importantes processos relacionados ao meio científico (Constantin, 2001).

O número de museus presentes em território nacional dedicados exclusivamente à preservação e promoção da memória científica no país ainda se mostra bastante escasso. O Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco (MCN-UFPE), inaugurado em maio de 2010, é pioneiro nesse contexto, já que se apresenta como um marco entre poucos museus no Brasil que se dedicam exclusivamente ao tema das ciências da natureza. Focando no tema radioatividade, o museu procura desfazer a imagem equivocada que o público em geral tem sobre o tema, apresentando-o como um fenômeno cotidiano e benéfico, que contribui para o desenvolvimento da saúde e do bem estar dos seres humanos.

O presente artigo aborda a importância que os museus adquiriram como uma poderosa ferramenta de integração e preservação de conhecimentos científicos, ressaltando seu papel na formação de uma consciência crítico-reflexiva do indivíduo e da sociedade. Também busca divulgar o Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco (MCN-UFPE) e destacar o seu papel pioneiro na abordagem sobre o tema radioatividade no Brasil e na América Latina como espaço não formal de educação.

## 1. Os museus como espaço de conhecimento

Hoje, pode-se considerar o museu como espaço privilegiado para a articulação dos aspectos afetivos, cognitivos, sensoriais que contribuem diretamente na construção de saberes. Segundo Studart (2004) os museus possuem metodologias próprias que permitem a formação de indivíduos que possam analisar um determinado tema de forma mais crítica e que possa recriar e construir novas ideias a partir de um referencial que se situa no seu patrimônio cultural. Assim o museu passa a ter relevância na atuação cotidiana de outras instâncias que possuam interface com a educação na valorização da aprendizagem ao longo da vida. De acordo com a abordagem adotada, os museus podem ser divididos conforme mostra a Tabela 1.

O museu do século XXI tem investido no compromisso de promoção da cultura junto à sociedade. Neste sentido a comunidade escolar também vem solicitando, de maneira mais sistemática, visitas de grupos de estudantes ao museu e suas exposições, tornando esta prática mais comum no âmbito das ações educativas e culturais propostas na educação formal (Gruzman e Siqueira, 2007).

Por outro lado, a necessidade da divulgação científica tem sido uma tendência nos últimos anos e cada vez mais vem se ampliando nos espaços não formais de ensino de ciências, como os museus. Tal dinâmica tem fomentado o crescimento de pesquisas que abordam a relação entre o museu e a escola (Lopes, 1991; Allard e colaboradores, 1994; Cazelli e colaboradores, 1999). Assim, cada vez mais professores das diferentes áreas se interessam por conhecer melhor este espaço, na perspectiva da complementação que pode suportar debates mais eficientes sobre determinado tema. E tal movimento só é possível por conta das novas metodologias adotadas pelos museus que buscam estratégias e materiais de apoio viáveis de utilização do espaço com cunho mais educacional. Os professores consideram que os temas apresentados no museu podem ser abordados de uma forma interdisciplinar além de possibilitar a visão mais contextualizada de um determinado tema. Além do mais a ampliação da cultura também pode ser o objetivo de algumas visitas da comunidade escolar.

Dentro deste cenário os museus trabalham com o saber específico tanto quanto a escola, porém dão a este saber uma linguagem própria através de uma dinâmica diferenciada e esta forma diferenciada se torna um complemento de variados estímulos para a maioria dos

estudantes. Nas visitas a museus é possível observar que, mesmo discretamente, os estudantes trocam experiências, fazem comentários sobre o ocorrido, confrontam informações, refletem e provocam uns aos outros. Todo este movimento é mediado pelos objetos e/ou modelos das exposições.

Tabela 1. Abordagens relacionadas aos museus

Ontológica	Histórico	Epistemológica
As exposições estão centradas em coleções de relevância científica e apresentam de forma exaustiva numerosos espécimes. Em geral têm um caráter enciclopedista, contando com a contribuição de diferentes áreas das ciências. Um exemplo é o Museu de História Natural e Jardim Botânico (Minas Gerais)	Em geral suas temáticas exploram o desenvolvimento das técnicas e das ciências nas diferentes culturas, o que demarca a passagem da sociedade tradicional para a industrial. Tratam das inovações que afetam o cotidiano da sociedade, tais como a invenção da máquina a vapor e da eletricidade. Um exemplo é o Museu Histórico Nacional (Rio de Janeiro)	Museus de ciência centrados na experiência científica e originados de espaços destinados à pesquisa, como salas de anatomia, laboratórios de departamentos universitários, institutos e outros. Nesses museus procura-se comunicar ao visitante como o processo científico se constrói e funciona, introduzindo-o no trabalho científico e em seus métodos, permitindo-lhe observar, por meio de dispositivos concebidos para este fim, a ciência ‘em ação’ e, por vezes, até mesmo participar do experimento. Um exemplo: Espaço Ciência (Pernambuco)

Fonte: Lopes (1997)

## 2. O pioneiro museu de Ciências Nucleares do Brasil

A Tabela 2 nos mostra um pouco da evolução histórica dos museus no Brasil. Desde a monarquia até os tempos atuais, os museus foram ganhando novas concepções que tornaram estes locais um espaço não formal privilegiado da construção do conhecimento.

Tabela 2. Evolução histórica de museus no Brasil

Ano	Instituição	Descrição
1818	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Foi a primeira instituição brasileira dedicada primordialmente à história natural.
1894	Museu o Ipiranga em São Paulo	Dedicado às ciências naturais e consolidado a partir da segunda metade do século XIX, principalmente a partir das contribuições dos especialistas estrangeiros
1965	Criação dos centros de ciências: Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), Centro de Ciências da Bahia (CECIBA), Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMIG), Centro de Ciências da Guanabara (CECIGUA), Centro de Ciências de São Paulo (CECISP) e Centro de Ciências do Rio Grande do Sul	<i>Locus</i> para discussão tanto do ensino quanto da preparação dos professores de ciências
A partir de 1983	Espaço Ciência Viva (RJ); Museu de Astronomia e Ciências Afins (RJ); Centro de Divulgação Científica e Cultural (SP); Estação Ciência (SP); Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (SP); Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade do Estado da Bahia (BA)	Primeiros museus de ciências ciência e tecnologia com caráter dinâmico, buscando se projetar como instituições de comunicação, educação e difusão cultural voltadas para um público amplo e diversificado
A partir de 1990	Museu de Ciência e Tecnologia (RS); Espaço Ciência (PE); Espaço Museu da Vida (RJ); Espaço Museu do Universo (RJ)	Concentravam-se em torno da difusão de princípios científicos e tecnológicos, a fim de induzir os jovens às carreiras pertinentes às áreas de ciências

Fonte: Valente e colaboradores (2005)

Em maio de 2010 foi inaugurado em Recife/PE, o primeiro museu de Ciências Nucleares da América Latina, um museu de abordagem epistemológica (ver Tabela 1). O museu surgiu de uma parceria entre o Espaço Ciência e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), está situado no Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco, foi idealizado e é coordenado até hoje por Helen Jamil Khoury. O Museu de Ciência Nucleares da UFPE (MCN-UFPE) é o único que aborda, no Brasil, apenas a radioatividade e suas aplicações como tema.

O ensino de radioatividade acontece no ensino médio e é quando indivíduo tem acesso ao tema de forma mais sistemática. Carregando um enorme peso de acidentes e destruição, a radioatividade quase sempre é tratada como perigosa e resumida ao estudo dos decaimentos radioativos, cálculo do tempo de meia vida de elementos instáveis, sua atividade e uma discussão pouco prática das aplicações nucleares e suas contribuições para a sociedade. Quase sempre ensinada por um professor de Química, nem sempre este profissional tem acesso a discussões mais aprofundadas sobre o tema no seu curso de graduação, ficando estas restritas à Física Moderna nos cursos de licenciatura em física.

E porque então se estuda radioatividade na disciplina de Química e não na de Física? Porque o que se estuda em Química na realidade é a Química Nuclear, ou seja, os fenômenos materiais e energéticos que acontecem no núcleo dos átomos. Desta forma a limitação das discussões e a resolução de problemas sintéticos causam aos estudantes ainda mais conflitos ao se pensar nas aplicações benéficas da radioatividade.

Radioatividade, tema que alicerça todos os elementos do Museu, em termos gerais, é um fenômeno em que átomos instáveis liberam energia na forma de partículas e/ou ondas eletromagnéticas (aqui chamadas radiação) com o intuito de se estabilizarem. Desde sua descoberta, no século XIX por Henri Becquerel (Xavier e colaboradores, 2006), a Radioatividade foi intenso alvo de pesquisa, destaque para o trabalho de Madame Curie e de Albert Einstein. O interesse pelo tema, bem como a curiosidade e a ambição na busca de melhores formas de aproveitar o fenômeno recém-descoberto, acarretaram em inúmeras consequências boas e más para a sociedade humana, inclusive com a obtenção de tecnologias para produzir radioatividade por processos artificiais.

Em termos mais técnicos, necessários à compreensão do fenômeno nuclear e introduzidos de modo compreensível pelos monitores do Museu, são fornecidas informações

primordiais. Uma delas é sobre o fenômeno radioativo que tem origem no núcleo instável (maior energia) de alguns átomos que emitem radiação e, por isso, passam a ser denominado radionuclídeo ou radioisótopo. O lado didático e aplicado é bem forte no Museu, onde os visitantes conhecem os principais tipos de radiação emitida por radionuclídeos, dos quais podemos destacar a alfa ( $\alpha$ ), a beta ( $\beta$ ) e a gama ( $\gamma$ ). Percebe-se então a preocupação dos guias do MCN-UFPE em explicar conhecimentos já advindos de outras oportunidades (sala de aula, notícias, etc), mas com a linguagem científica, que torna a experiência mais séria e proveitosa.

Não olvidando os cuidados inerentes à manipulação de qualquer material radioativo, é fato mais que comprovado sobre os inúmeros benefícios que o fenômeno da radioatividade possibilita, de imensa aplicabilidade nas mais diversas camadas da sociedade.

No nível energético, pode-se descobrir que a energia nuclear é ambientalmente, a forma de produção energética das mais limpas. Não contribui expressivamente para o aquecimento global por liberar quantidades desprezíveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera e não é subordinada às condições climáticas nem ao meio em que se instala, ocupando uma área relativamente pequena em comparação com outras formas de produção elétrica.

A energia nuclear é responsável por 6% da matriz energética mundial, com previsão de aumento percentual nos próximos anos. Isso significa que usinas nucleares não são a principal forma de produção de energia, mas compõem importante matriz energética, sobretudo se considerarmos regiões como a Europa, a América do Norte e parte da Ásia. Países como França, Alemanha, Estados Unidos e Japão dependem demasiadamente da produção nuclear de energia. O Brasil, com 2,7% da matriz energética composta por energia nuclear tem pouca expressividade nesse campo, representado pelas duas usinas em funcionamento atualmente: Angra 1 e Angra 2; além de Angra 3, sem previsão para entrar em funcionamento (Carvalho, 2012). A Eletronuclear, empresa responsável pelo ramo energético nuclear no Brasil, também prevê a construção da primeira usina no Nordeste, no estado de Pernambuco, de acordo com o projeto de expansão do Programa Nuclear Brasileiro (ELETROBRAS, 2011).

O urânio, minério utilizado como combustível nuclear é largamente encontrado no território brasileiro. De fato, com apenas um terço do território prospectado, o Brasil detém a sexta maior reserva natural de urânio do planeta, avaliadas em cerca de 300 mil toneladas.

Mesmo diante das qualidades energéticas do urânio, há décadas vem-se nutrindo na sociedade preconceitos e até certa aversão quando o tema é radioatividade.

Do ponto de vista energético, usinas nucleares são mais que viáveis, todavia, sob as lentes histórico-sociais, essa forma de produção de energia é vista como perigosa, maléfica, desnecessária e ineficiente, estendendo por vezes essa visão estereotipada ao fenômeno radioativo como um todo. Nesse sentido, o MCN-UFPE se esforça para afastar-se do estigma que paira sobre a radioatividade. Para tal, parte da visita ao Museu é focada na estrutura e funcionamento de uma usina nuclear, corroborando com todos os procedimentos de segurança inerentes ao ambiente onde a radiação ionizante se faz presente.

Também existem áreas em que a radioatividade traz benefícios imprescindíveis para a sociedade atual. Essas áreas estão concentradas na indústria, na pesquisa e na saúde.

Na indústria, as aplicações são inúmeras. 30% das licenças para uso de material radioativo são concedidas para esse setor da economia, maior usuário das tecnologias nucleares no Brasil. Utiliza-se da radiação para o controle de qualidade (medição de espessuras, vazão de fluidos, nível e umidade) devido a sua capacidade inerente de penetração em diversos tipos de materiais. Na indústria do papel, por exemplo, os medidores radioativos são utilizados para garantir a igual gramatura de todas as folhas. Já na indústria de bebidas, são utilizados para controle de preenchimento de garrafas. Medidores especiais, denominados traçadores radioativos, detectam rapidamente problemas de mau funcionamento em grandes fábricas de modo a economizar tempo e dinheiro. Na exploração do petróleo, a radioatividade facilita e barateia o processo ao determinar o perfil do solo e a quantidade de óleo, gás e água prospectados. O radionuclídeo cobalto-60, outro exemplo, é o mais utilizado no irradiador industrial, isto é, expor material a radiação de forma a eliminar micro-organismos e esterilizá-lo. Hoje, são irradiados e vendidos comercialmente materiais cirúrgicos, remédios, alimentos, etc. A indústria alimentícia já faz uso da irradiação como forma de esterilizar alimentos, com as vantagens de suprimir fungos e bactérias (como as do gênero *Salmonella*, causadora da salmonelose e da febre tifoide), não alterar o sabor ou a composição dos alimentos, não causar nenhum dano à saúde humana e ainda aumentar o prazo de validade do produto.

No MCN-UFPE, por exemplo, é possível concretamente analisar os benefícios da irradiação de alimentos através da visualização de produtos perecíveis (carnes e frutas) que foram irradiados há anos e ainda se conservam sem nenhuma alteração. Outra aplicação na



agroindústria é o controle de pragas através da esterilização de machos que afetam a capacidade reprodutiva da população que se quer atingir, diminuindo-a. Já no campo da pesquisa, tem-se o acompanhamento do metabolismo de rações animais através de elementos radioativos, radioisótopos que permitem analisar os processos de infiltração e filtragem nos solos, medidores de poluição, traçadores radioativos, tratamento de esgoto e esterilização de lixo comum e hospitalar (Patrício e colaboradores, 2012).

A área mais promissora em relação à radioatividade é sem dúvida o setor de saúde. No museu, é possível analisar máquinas e demais instrumentos utilizados na área. No tratamento do câncer, por exemplo, é comum a indicação da radioterapia, que utiliza processos de irradiação direta do tumor para matar células cancerígenas e impedir sua multiplicação. Tratamentos e diagnósticos de doenças graves são hoje realizados com radiofármacos, isto é, medicamentos especiais feitos a partir de radioisótopos produzidos em laboratório (reatores nucleares ou aceleradores de partículas). Com amplo espectro de aplicações, os radiofármacos são utilizados pela medicina nuclear em formas injetáveis no paciente, que recebe a radiação e concentra suas emissões no local específico a ser examinado.

Hoje uma das melhores técnicas de obtenção de imagens é a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), que capta a energia liberada por determinado elemento radioativo emissor de pósitrons (antipartícula do elétron) para gerar imagens que permitem diagnósticos precisos e seguros. Curioso é saber que as imagens formadas na Tomografia PET são oriundas de uma aniquilação entre partícula (elétron) e antipartícula (pósitron) dentro do paciente. O pósitron é proveniente da glicose marcada com flúor-19 ( $^{19}\text{F}$ ) que é administrada no paciente para o exame. Tal fenômeno forma dois fótons com 511 keV de energia cada um (Figura 1), que são capturados e transformados em uma imagem detalhada. Tal fenômeno, muitas vezes é tratado como perigoso e apocalíptico, mas na realidade tem auxiliado no diagnóstico e consequentemente na cura de muitas pessoas.

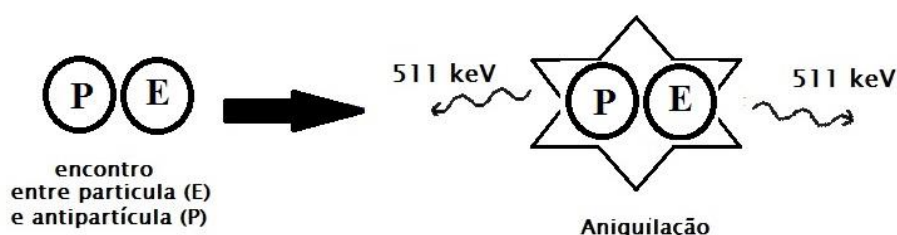
A Tabela 3 nos mostra um histórico de como a utilização de radioisótopos se tornou importante nas aplicações que envolvem seres vivos.

Tabela 3. História das principais descobertas do uso de radioisótopos em seres vivos

Ano	Cientista (s)	Descrição
1913	George de Hevesy	Experiências com nitrato de chumbo marcado com o nuclídeo radioativo $^{210}\text{Pb}$ para mostrar sua absorção e seu movimento em plantas.
1927	Herrmann L. Blumgart e Soma Weiss	Realizaram a primeira medida da velocidade sanguínea com o uso de uma solução de radônio injetável em um braço e sua chegada no outro braço através de uma câmara de Wilson.
1932	Ernest O. Lawrence e M. Stanley Livingstone	Invenção do cyclotron permitiu a produção de radionuclídeos artificiais, através do bombardeamento de núcleos-alvos por partículas positivas aceleradas.
1951	Benedict Cassen	Inventou e construiu o mapeador linear que deu início à era de diagnóstico por imagens a partir de radionuclídeos.
1958	Hal Anger	Desenvolveu a câmara de cintilação para formação de imagens que não exigiam que o detector fosse movimentado e que apresentava maior resolução geométrica, além da possibilidade de se obter projeções diferentes de uma mesma distribuição de radiofármaco.
	Paul Harper	Introduziu o radionuclídeo $^{99\text{m}}\text{Tc}$ como marcador. O $^{99\text{m}}\text{Tc}$ consegue marcar um número muito grande de fármacos, o que o torna aplicável em estudos de quase todos os órgãos e sistemas humanos.
Década de 1970	David E. Kuhl	Realização de tomografias por emissão de fótons únicos ( <i>Single Photon Emission Computed Tomography</i> , SPECT).
Década de 1970	Gordon L. Brownell e Michael E. Phelps	Realização de tomografias por emissão de pósitrons ( <i>Positron Emission Tomography</i> , PET) que foi introduzida no Brasil em 1998.

Fonte: Robilotta (2006)

Figura 1. Representação do fenômeno de aniquilação de partículas, pósitron (P) e elétron (E), que acontece dentro de um paciente na Tomografia por Emissão de Pósitrons.



As informações sobre a radioatividade e suas aplicações referem-se a situações em que o fenômeno radioativo está restrito à usina nuclear, à indústria ou à medicina. A atenção demasiada que todos esses campos recebem, no entanto, deixam de fora um tema primordial: a Radioatividade Ambiental. Tema este que facilmente suscita muita curiosidade após uma visita a um museu de ciências como o MCN-UFPE. Essa área de estudo compreende os elementos radioativos naturais que se encontram dispersos na superfície terrestre desde tempos remotos da formação do planeta. Considerando todas as fontes de radiação presentes no meio ambiente, a radiação natural contribui com aproximadamente 70% da exposição recebida pelos seres humanos, tendo como vias de transferências o ar, o solo, a água e os alimentos, em que suas concentrações dependem da composição geológica de cada área do planeta (Okuno, 1982). O problema, já visível a partir de agora, é que a população geral simplesmente não tem acesso fácil às informações desse conteúdo, competindo a poucos levar esse tipo de conscientização ambiental. A radioatividade não deve ser alvo de preconceitos sem que antes o indivíduo tenha a oportunidade de conhecer ao menos seus aspectos mais relevantes. O ar que respiramos, o solo que pisamos, o alimento que ingerimos, todos esses elementos ambientais são fontes que naturalmente emitem radiação a partir de radioisótopos como o urânio-238, o tório-232, o rádio-226, o potássio-40, entre tantos outros (Aquino e Aquino, 2012). Radioatividade essa que nos perpassa todos os dias sem que nos acerquemos de sua origem ou sua forma de ação. A Radioatividade é um campo fértil e ainda pouco explorado, mas de suma importância em discussões econômico-sociais das mais atuais. Não é um tema que se restringe ao campo químico ou físico, mas que abrange técnicas e conceitos de áreas científicas como a Biologia, a Ecologia, a Geografia Física, a Geografia Humana, enfim, é um tema científico por excelência.

Os resultados advindos da oportunidade de conhecer o MCN-UFPE podem se tornar bastante satisfatórios. A partir das primeiras discussões em sala de aula sobre a natureza da Radioatividade e suas aplicações, por exemplo, é possível transbordar o conteúdo ministrado na sala de aula e localizá-lo no cotidiano de forma a desenvolver uma nova visão, menos preconceituosa e mais abrangente. Dos resultados pessoais e didáticos que sobressaíram do Museu podem ser citados a) o maior interesse pela pesquisa científica; b) aperfeiçoamento da capacidade de fazer conexões entre variados tópicos e c) auxílio na escolha profissional.

O MCN-UFPE é único e especial no sentido de abrir as portas para um tema que ainda é tabu entre tantas pessoas. Tudo acontece porque é através das exposições que se manifesta um discurso expositivo resultante do processo de recontextualização de outros discursos sejam científicos ou educacionais (Marandino, 2005).

Aberto ao público seja ele qual for o MCN é exemplo de divulgação científica realizada de forma lúdica e consistente. É um Museu moderno e constantemente aprimorado, onde novos conhecimentos são adquiridos e eventos sobre a Radioatividade sempre acontecem. É exemplo de que Museu não é uma entidade que trata apenas sobre fatos históricos e aspectos relacionados ao passado, mas sim um local vivo e que lança perspectivas de futuro construídas em conjunto com a sociedade.

### **Considerações finais**

Compreende-se, portanto, que o museu adquire um importante papel na transmissão, fomento, preservação e multiplicação de conhecimentos adquiridos, tornando-se uma peça chave na nova perspectiva educacional. O museu integra conhecimentos, propõe a visualização da aplicabilidade de conceitos teóricos e contextualiza o conhecimento, tendo grande potencial na exploração das diversas áreas do conhecimento.

Em especial, após a visita guiada pelo MCN-UFPE, é possível compreender que o fenômeno da radioatividade está presente em diversos campos da vida do ser humano, tendo aplicabilidades benéficas e pacíficas, fugindo do que o senso comum tende a pensar sobre o assunto que quase sempre está associado a acidentes ou bombas nucleares. O Museu de Ciências Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco age como propulsor da integração de conhecimentos e formador de uma consciência crítica no indivíduo que o visita,

configurando-se como um meio de promoção da revisão da construção histórico-científica do seu visitante e da própria sociedade. Também é importante observar o papel pioneiro desempenhado pelo referido museu, sendo uma referência não só para o território nacional, mas também para toda a América Latina já que, além da visita de comitivas de outros estados brasileiros, o museu também recebe alunos e professores de variados países do subcontinente, essencialmente interessados em projetos voltados para a extensão da ideia em seus respectivos países ou regiões.

O Brasil, como país que emerge como grande potência no cenário internacional carece de mais estabelecimentos especializados na área da “museologia científica”, popularizando o conhecimento científico e ampliando a percepção da população sobre o assunto, sobretudo num país que verifica o crescimento dos investimentos nos setores ligados à ciência e à tecnologia.

### **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.

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

CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E.; GOUVÊA, G.; COLINVAUX, D. **Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, II, 1999, Valinhos. Atas... Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. 1 CD-ROM.

CONSTANTIN, A.C.C. Museus Interativos de Ciências: Espaços Complementares de Educação? **Interciencia**, v.26, n.5, p.195-200, 2001.

ELETRONUCLEAR. **Panorama da energia nuclear no mundo**, 2011. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=GxTb5TAen5E%3D&tabid=297>> Acesso em: em 27 out. 2016, 16:54:02

GRUZMAN, C. E SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.2, p.402-423, 2007.

LOPES, M. M. A favor da desescolarização dos museus. **Educação e Sociedade**, v.40, p.443-455, 1991.

LOPES, M. M. **O Brasil descobre a pesquisa científica: os museus e as ciências naturais no século XIX**. São Paulo: Hucitec, 1997.

MARANDINO, M. (2005). **Museus de ciências como espaços de educação**. In: FIGUEREDO, B. G.; VIDAL, D. G. (Org.). *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. Belo Horizonte: Argumentum, 2005. p.165-176.

OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. **Física para ciências biológicas e biomédicas**. São Paulo: Harper e Row do Brasil, 1982.

**PATRÍCIO, M. C. M., SILVA, V. M. A, FILHO, A. A. M.** A radioatividade e suas utilidades. **Polêmica Revista Eletrônica**, v.11, n.2, p. 252-260, 2012.

ROBILOTTA C. C. A tomografia por emissão de pósitrons: uma nova modalidade na medicina nuclear brasileira. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.20, n.2, p.134-42, 2006.

STUDART, D.C. (2004). Educação em Museus: produto ou processo? **Revista Brasileira de Museus e Museologia**, v. 1, n. 1, p. 34-40, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VALENTE, M. E., CAZELLI, S. E ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde*. **Manguinhos**, v.12 (suplemento), p.83-203, 2005.

XAVIER, A.M., LIMA, A. G., VIGNA, C. R. M., VERBI, F. M., BORTOLETO, G.G., GORAIEB, K., COLLINS, C. H. E BUENO, M. I. M. S. Marcos Da História Da Radioatividade E Tendências Atuais. **Química Nova**, 30, 1, 83-91, 2007.