

O papel da *world wide web* na formação do físico médico: rumos e desafios do ensino de física médica por meio de uma etnografia de seu público discente no espaço eletrônico

J. D. S. Mendes^{1,2}; L. M. B Fonseca¹; V. B. Ribeiro³

¹*Seção de Medicina Nuclear, Instituto Nacional de Câncer, CEP:20230-130, Rio de Janeiro, Brasil*

²*Departamento de Radiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, CEP: 21941-913, Rio de Janeiro, Brasil;*

³*Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, CEP: 21941-913, Rio de Janeiro, Brasil*

jana.dutra@gmail.com;

(Recebido em 13 de novembro de 2013; aceito em 08 de dezembro de 2013)

Este artigo pretende identificar os principais recursos (via internet) mais comumente usados pelos discentes de cursos de física médica (FM) durante sua formação e reconhecer os canais de comunicação e trânsito de informações, provenientes da internet, mais utilizados pelo graduando e pós-graduando em FM. Dos participantes da pesquisa, 98% declararam usar a internet para buscar conteúdos em FM, sendo a maioria em sites de associações de classe e agências reguladoras oficiais. 43% responderam que sua formação acadêmica não foi suficiente, quantitativa e qualitativamente. Sendo assim, já é possível reconhecer lacunas no tocante à formação e à atividade final, sob a perspectiva dos egressos. Com a grande maioria buscando este conhecimento altamente específico na internet, pode-se inferir que ela traz a marca da modernidade quando facilita a transformação do conhecimento comum (divulgado na rede) no conhecimento científico que o aluno construirá durante sua formação.

Palavras-chave: física médica, educação superior, apoios educacionais, ferramentas de aprendizagem, internet.

The role of world wide web in formation of the medical physicist: directions and challenges in medical physics teaching through an ethnography of its student audience in electronic space.

This article intend to identify the main resources (via internet) most commonly used by the students of medical physics undergraduation courses throughout their educational process and seek to recognize which communication channels and traffic information path, from internet, are often used by those students. 98% of the participants reported using the Internet to search for contents in Medical Physics, most sites are from associations and official regulatory agencies. 43% responded that their academic training was not sufficient both quantitatively and qualitatively. Thus, it is possible to recognize gaps in relation to training and final activity, from the perspective of graduates. With the vast majority seeking this highly specific knowledge on the internet, it can be inferred that it bears the mark of modernity when it facilitates the transformation of common knowledge (circulated on the network) in scientific knowledge that students build during their training.

Keywords: medical physics, higher education, educational aids, learning tools, internet.

1. INTRODUÇÃO

O escopo deste artigo é a identificação dos principais recursos mais comumente utilizados pelo público discente de cursos de física médica (via rede eletrônica de computadores) durante seu processo de formação e pós-graduação. Ao realizar tal levantamento, busca-se compreender quais os canais de comunicação e trânsito de informações mais usados pelo graduando e pelo pós-graduando em física médica e por quais motivos eles se tornaram lugares comuns de referência para o alunato.

Na comunidade de física médica e em tantas outras, a internet já assumiu um papel quase indispensável com a divulgação de informações e a facilitação da comunicação¹. Ainda assim, podemos afirmar que esta comunidade acadêmica ainda é relativamente pequena em diversos países, com instrutores e alunos muitas vezes separados por grandes distâncias (a própria característica geográfica do Brasil conduz a esta situação – figura 1) e, geralmente, com escassez de professores especializados². Neste âmbito, as redes eletrônicas acabam agregando valor ao arcabouço teórico dos alunos, muitas vezes trazendo situações às quais os discentes ainda não haviam sido expostos durante

a vivência em sala de aula nas suas instituições de origem.

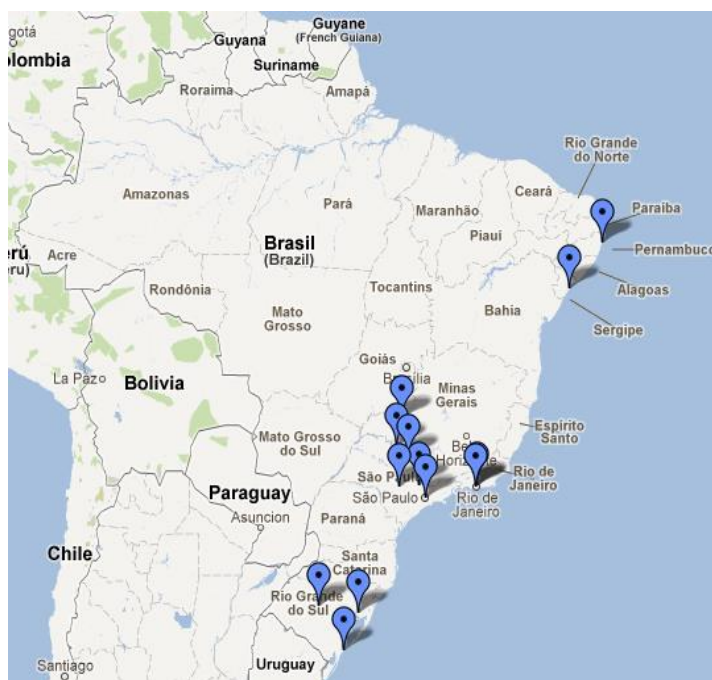


Figura 1: Mapa do Brasil com localização aproximada das instituições que possuem curso de graduação em física médica. Fonte: Google Maps

Dentre as tecnologias da informação e da comunicação (TIC), a internet se apresenta como uma ferramenta que aumenta os recursos didáticos dos indivíduos, atualizando seus saberes e potencialidades, complementando e ampliando seu acervo cultural³. É possível encontrar diversos recursos *on line* que dão suporte à melhoria de práticas docentes, discentes e à formação continuada. A despeito disso, muitos não se apropriam desta ferramenta, mesmo quando têm acesso a computadores e internet^{4,5}.

Delineia-se aqui a proposta etnográfica da educação, conforme apontado por Sabirón⁶, de identificar, analisar e compreender a utilização deste espaço público da *world wide web* pelos estudantes de física médica como parte de sua cultura e fonte de conhecimento específico e de contribuir com o processo constante de formação, profissional e acadêmica, ligado às práticas circunscritas do exercício da física médica. Procuramos verificar a possibilidade de interação destes agentes (alunos) com o material estudado (via internet) por meio de duas frentes: (1) um mapeamento na rede, dos principais blogs e sítios que versem sobre conteúdos familiares à física médica; (2) um levantamento quantitativo e qualitativo dos principais acessos à internet feito pelos alunos de física médica buscando compreender o processo de formação por eles administrado, uma vez que eles também deliberam sobre a informação e os conteúdos que decidem acessar, incorporando-os a seus próprios conceitos sobre sua prática profissional.

1.2. A formação em física médica no Brasil

No Brasil, a física médica começou como área de conhecimento em meados da década de 1950 quando iniciou a interação entre profissionais de várias especialidades da medicina e físicos por conta do aumento de equipamentos e técnicas de produção de imagem para fins diagnósticos. Atualmente, separa-se o físico médico em dois grupos: o clínico e o acadêmico. Tradicionalmente, o primeiro se ocupa das atividades hospitalares e sua primeira responsabilidade é o paciente, para garantir que os programas de garantia e controle de qualidade funcionarão de forma a otimizar a terapia com radiações ionizantes e produção de imagens diagnósticas com qualidade compatível com a disponibilidade tecnológica e segurança, tanto para os pacientes quanto para os trabalhadores envolvidos no setor⁷.

Já o acadêmico é aquele que apoia a investigação clínica em seus aspectos técnicos, avalia novas tecnologias e investiga os procedimentos requeridos para sua adoção. Ademais, organiza programas de formação e educação continuada para indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE) em matéria de radioproteção⁸.

No Brasil, há 97 programas de bacharelado ou licenciatura em física e 13 de bacharelado com habilitação em física médica⁹, criados entre 1999 e 2012 para atender a uma demanda crescente nesta área. A duração destes cursos é de 8 a 10 semestres, sendo a maioria oferecida no turno da noite, com carga horária entre 2520h e 3380h^a.

Os programas de pós-graduação *lato sensu* (residência ou aprimoramento, como conhecido na área) são anteriores à criação dos cursos de graduação, tendo começado em 1971, somente para radioterapia. Em 2012 contabilizam-se 17 programas que oferecem 27 vagas por ano em radioterapia, radiodiagnóstico, medicina nuclear e proteção radiológica. Aqueles que decidem por estes programas, enfrentam a falta de vagas e sua concentração na região sudeste e na área de radioterapia (que ocupa 3/4 das vagas oferecidas). Há, aproximadamente, 85 egressos por ano e um pouco mais de 30 vagas para os cursos de *lato sensu* que hoje são a forma mais rápida e mais popular para construir a carreira de físico médico¹⁰. Atualmente, há 15 programas de pós-graduação *stricto sensu* em áreas afins à física médica. Como dificuldades, pode-se citar que, além da mesma questão de concentração geográfica citada anteriormente, não há cursos específicos (há 3 programas de física, 9 programas de engenharia, 1 de biologia, 1 de medicina e 1 programa multidisciplinar).

Na grande maioria das universidades, onde há cursos de física médica, já havia cursos de física (bacharelado e/ou licenciatura). Tais cursos são conhecidos por serem bastante tradicionais e por seu baixo número de egressos¹¹. No censo da educação superior realizado em 2003, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)¹² mostrou que 41% dos alunos matriculados em cursos de graduação chegam a se formar enquanto que a média dos cursos de física é de apenas 8%. Ainda não há números oficiais sobre os cursos de física médica, mas em um censo realizado em 2009 pela ABFM, encontrou-se que 38% dos matriculados em cursos de física médica graduaram-se¹⁰. Neste trabalho, não se buscam as causas para esta diferença, mas de acordo com os relatos coletados em entrevistas com os criadores dos cursos de física médica do Rio de Janeiro, pode-se perceber que para a criação de tais cursos houve uma ruptura com os cursos tradicionais de bacharelado em física.

Com isto posto, procura-se entender a dinâmica de formação do conhecimento por meio da internet nesta “nova” área da física, do ponto de vista da epistemologia de Gaston Bachelard. Para ele, as ciências nascem e se desenvolvem em circunstâncias históricas singulares. Sendo assim, o relevante é a descoberta da gênese, estrutura e funcionamento dos conhecimentos científicos¹³. Neste cenário, a internet é, inegavelmente, uma ferramenta atual de busca e produção deste conhecimento. Ela representa o cenário de inovação marcado pelo desenvolvimento das novas tecnologias de informação e comunicação e, neste sentido, compreender seus usos pode mostrar caminhos de como o conhecimento é formado e como ele circula, podendo orientar os responsáveis pela difusão formal desse conhecimento na construção de projetos pedagógicos mais eficientes.

1.3. A física médica sob a ótica da epistemologia de Gaston Bachelard

A epistemologia das ciências tem como objeto de suas pesquisas a discursividade do pensamento científico que se apresenta elaborado ao longo do tempo. Muitas teorias apresentam o progresso científico como fruto do processo de continuidade entre as diversas épocas da ciência. Em contrapartida, Bachelard apresenta o rompimento, a descontinuidade, como sendo a explicação para a evolução das ciências.

É importante lembrar que a obra bachelardiana é contemporânea à revolução científica do início do século XX promovida, em parte, pela física quântica e pela teoria da relatividade proposta por Albert Einstein. O seu trabalho acadêmico procurou estudar o significado epistemológico desta nova ciência, buscando fornecer-lhe uma filosofia compatível com a sua novidade. Desta forma, o "novo espírito

^a O Parecer CNE/CES n.º 329, de 11 de novembro de 2004, determinou a carga horária mínima de 2400 h para os cursos de graduação em física (não há carga horária mínima destinada à física médica)

científico"^b acha-se em descontinuidade, em ruptura com o senso comum. Tal "espírito" aponta uma distinção entre as opiniões, os preconceitos, o senso comum e o universo das ciências.

Em geral, o ensino de física prioriza o produto final da ciência, limitando em uma visão simplificada e, por vezes, equivocada, a natureza e a construção do conhecimento científico e a imagem do próprio físico¹⁴. Gil-Pérez *et al*¹⁵ fizeram uma pesquisa que envolveu extenso levantamento bibliográfico, entrevistas e *workshops* com professores de ciências (em todos os níveis de ensino) sobre formação científica. Nesta pesquisa, foram encontradas algumas visões deformadas^c do trabalho científico. As mais apontadas foram a concepção empirico-indutivista e ateorica, a visão rígida (algorítmica, exata, infalível), a visão aproblemática e ahistórica (portanto, dogmática e fechada) e a visão acumulativa de crescimento linear da ciência.

Todas estas (pré)concepções induzem o cientista (e, logicamente, o estudante) a uma visão acumulativa de crescimento linear da ciência. Isto é, o desenvolvimento científico aparece como fruto de um crescimento que continuamente evolui, puramente acumulativo, que ignora as crises e as revoluções¹⁶, fruto de processos complexos que não podem ser modelados por nenhum sistema predefinido de mudança científica¹⁷.

Ao contrário do panorama aqui apresentado referente à física e ao seu ensino, a física médica surge com uma flexibilização deste núcleo duro. Isto se dá, por conta da inserção das ciências médicas nos saberes da física. Ao invés de laboratórios com práticas envoltas no 'método científico' rígido e pouco flexível, há hospitais com pacientes e uma equipe com profissionais diversos e, obviamente, linguagens variadas que obrigatoriamente terão que unir-se para chegar a um resultado comum.

O próprio modelo de transmissão de conhecimento em disciplinas práticas do curso de física médica é bem diverso do de um curso de física. Na medicina a prática de ensino está intrinsecamente ligada à própria prática médica. Erros podem ocorrer e as decisões, eventualmente, poderiam ser melhores. Mas os professores, segundo Ullian *et al*¹⁸, precisam prever erros, minimizá-los, e, quando ocorrerem, precisam garantir que um ambiente de apoio permita que os estudantes reflitam sobre a sua prática e aprendam com este erro, ao invés de se sentirem culpados.

Neste sentido, já se pode perceber a importância das rupturas e suas descontinuidades na formação do físico médico, uma vez que os erros de sua prática são valorizados enquanto forma de aprendizado. Tal conceito está totalmente inserido em uma perspectiva bachelardiana, quando afirma que "não há verdade sem erro retificado"¹⁹.

Outro exemplo bastante significativo de ruptura da física médica com a física diz respeito aos professores destes dois cursos. Como exemplo, tomar-se-á o Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, cujo criador e coordenador do curso foi entrevistado pela autora deste trabalho. Na ocasião, o entrevistado²⁰ relatou:

“[o curso de física médica] Entrou com uma ruptura. Foi uma ruptura e é uma ruptura que (...) já existia (...) em diversos países. Não fiz uma coisa gratuita, então eu vi o que era feito na Inglaterra, o que era feito na Alemanha e não tinha dúvida que essa era a linha que deveria ser seguida. O aluno de física médica tem que saber um monte de coisa (...) que o físico normal não sabe^d. (...) para poder fazer um curso que tivesse essas coisas, eu não poderia ter o mesmo conteúdo de física teórica que é dada aqui, então era uma opção necessária. Então essa ruptura era necessária fazer (...)”^{e,20}

^b Conceito proposto por Bachelard, tem como objetivo ultrapassar os obstáculos epistemológicos que impedem a ciência de progredir.

^c Para se compreender como se constroem e mudam os conhecimentos científicos, os autores propõem "uma reflexão sobre as possíveis deformações que o ensino das ciências poderia (e pode) estar a transmitir, explícita ou implicitamente, acerca da compreensão da natureza do referido trabalho científico"¹⁵

^d Nesta declaração Gonçalves refere-se especificamente, como exemplo, ao conceito de dose. Ainda em suas palavras, na mesma entrevista: “Se você perguntar para qualquer professor de física o que é dose, ele não vai saber responder e muito menos qual é o fenômeno. O que está por trás da dose, quais são as teorias que estão atrás da dose. E isso é fundamental para o físico médico”.

^e O entrevistado é criador e coordenador do curso de física médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro e ex- presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Entre colchetes, grifo da autora.

Tal cenário implica em vários aspectos na formação do físico médico, inclusive no fato que quem o forma, majoritariamente, é físico^f. Ainda, segundo esse entrevistado²⁰

“Seria excelente se os físicos médicos assumissem esse curso, mas (...) nessa estrutura, seria muito difícil para um físico médico entrar num concurso pra Física que não tivesse os padrões da Física”.

Esta fala é corroborada pelo fato de que, dos 107 professores efetivos^g divulgados no *site* da instituição, apenas dois trabalham diretamente com física médica e nenhum teve formação nesta área. No curso instalado na Fundação Técnico Educacional Souza Marques (FTESM), o quadro é um pouco diferente. Há muitos professores com formação em física médica e tal diferença se dá, porque, na ocasião de criação do curso nesta instituição, não havia nenhum curso de física já funcionando^h. Ademais, havia uma percepção de demanda mercadológica deste tipo de graduação.

“– Quando você criou o curso de física médica na Souza Marques, a ideia veio da sua experiência que você contou ou você sentiu uma necessidade, uma demanda externa, se criando?

– Na verdade, é uma mistura dos dois. Primeiro pela participação dos congressos, e a gente começou a enxergar isso, no primeiro contato em Ribeirão Preto (...) com professor Thomaz [Ghilardi Netto] (...).Então a partir daquele momento a gente começou a vislumbrar e eu tinha um curso fechado.”^{i,21}

Ainda, na fala de Padilha Filho²¹:

“Na época que a gente montou o curso na Souza Marques, o professor Odair estava montando aqui [na UFRJ] E (...) ele tem os locais que muitos alunos poderiam rodar e era facilitado por isso. O erro do formato era porque não tinha os professores (...) todos nós professores aqui somos da área, trabalhando na área”.²¹

Nota-se, nestas falas, a preocupação dos dois professores com a formação do aluno. Percebe-se ainda que, apesar desta preocupação ser uma interseção dos seus discursos, a origem dela é diversa. Pode-se identificar que na instituição particular há a preocupação com a inserção dos egressos no mercado de trabalho e na pública isso não é tão evidente. Imagina-se, então, que tal diferença deve-se às próprias características de cada entidade, uma vez que, tradicionalmente a pública está mais ligada à produção e à criação de conhecimento e a privada à demanda de mercado.

Quando os cursos enfrentam esta 'crise de identidade' (sem a definição de produzirem físicos ou físicos médicos), eles acabam não ajudando os alunos por não saberem como encaminhá-los. Então como orientar os estudantes? Entende-se que quando há mais canais de troca, quando a informação circula entre as instituições, quando há mais experiências compartilhadas, isso é um facilitador não só para o discente mas também para a consolidação do processo de construção do conhecimento da área. Sendo assim, é necessária a discussão sobre a questão da educação especificamente na área da física médica.

Segundo Sprawls²², há duas dinâmicas específicas que impactam a eficácia das atividades de ensino e formação em uma região geográfica específica. Uma diz respeito aos grandes e rápidos avanços na ciência e tecnologia que exigem uma atualização quase constante de conhecimento,

^f Nas grades dos cursos de física médica do Rio de Janeiro, há ainda a contribuição de docentes médicos, biólogos e outros da área da saúde.

^g Informação retirada da página do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. <<http://if.ufrj.br/if/docentes.php>> no dia 28/01/2013.

^h O curso de física na FTESM foi fechado em 1992 e o curso de física médica foi aberto em 2000¹⁰

ⁱ O entrevistado é criador e coordenador do curso de física médica da Fundação Técnico Educacional Souza Marques e supervisor de radioproteção da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

experiência e materiais educativos em uma base local. A outra é a necessidade de transferência de conhecimento de poucos centros experientes nestas novas tecnologias para vários locais. Estas necessidades só serão atendidas se houver uma transição para os novos modelos de educação e treinamento, em que a tecnologia é usada para melhorar o desempenho de alunos e de facilitadores. O objetivo é produzir, em uma base global, ambientes de aprendizagem aprimorados para apoiar atividades de aprendizagem altamente eficazes.

Neste contexto, temos o advento da internet. A aprendizagem por meio dela é tão eficaz e atual que torna-se difícil argumentar contra seu sucesso, como aconteceu em seu início²³. A *world wide web* (área mais popular da internet) aumenta o alcance da atividade pedagógica, proporcionando habilidades específicas na esfera do letramento digital^l, que podem ser resumidas em três aspectos: aprender a pesquisar, aprender a publicar conteúdos e aprender a comunicar-se no ambiente virtual.

Tais conceitos apontam a mudança de eixo no processo ensino-aprendizagem do “como ensinar” para o “como se aprende”, mediado pelas TIC, possibilitando o imbricamento homem/máquina²⁴. Na perspectiva de Lèvy²⁶, a mediação digital

(...) remodela certas atividades cognitivas fundamentais que envolvem a linguagem, a sensibilidade, o conhecimento e a imaginação inventiva. A escrita, a leitura, a escuta, (...) a concepção, a perícia, o ensino e o aprendizado, reestruturados por dispositivos técnicos inéditos, estão ingressando em novas configurações sociais.²⁶

Com isso, ainda segundo Lèvy²⁶, gera-se uma tecnodemocracia, com a criação de grupos (ou comunidades, como mais conhecidos no meio virtual) inteligentes capazes de autogerirem seus processos de aprendizagem, evitando assim o oligopólio da informação, franqueando-a a quem se interessar, construindo assim uma real democracia do saber.

Imerso nesse “admirável mundo novo”, o indivíduo ordena o real, com base no virtual, agrupando e selecionando os fatos para montar o quebra-cabeça daquele conhecimento específico que culminará com uma construção individual no nível intrapsicológico e, posteriormente, será socializada com os vários outros que trafegam em busca de novos saberes por meio de *blogs, posts e tweets*²⁷.

A nova forma de pensar que emerge da comunicação em rede favorece um pensamento mais inferencial, com várias conexões não hierarquizadas, instaurando assim uma lógica cognitiva rizomática, fractal. Essa lógica permite uma cadeia de associações entre um ponto de partida nebuloso, em função dos novos caminhos que se abrem em cada *link*, e um ponto de chegada indefinido, desconhecido²⁷. As ligações passam a ocorrer com base na vontade dos sujeitos, construindo assim uma nova cartografia do processo de construção do conhecimento, permeada pelo prazer e pelo desejo do conhecimento, na qual nenhum saber é negligenciado²⁸.

Obviamente, não se tenta aqui, defender a abolição de qualquer coisa que remeta a um ensino mais tradicional. Tenta-se levantar aspectos para acrescentar a estes métodos, ferramentas enriquecedoras do processo ensino-aprendizagem. Há de se colocar também que, entre nós, o uso da internet para fins de educação e treinamento, encontra alguns opositores. Os argumentos mais comuns são o acesso ainda não totalmente difundido da rede mundial de computadores no Brasil e a dificuldade de diferenciação por estudantes entre fatos científicos e opiniões pessoais.

Para contestação, pode-se argumentar que, segundo a agência Ibope Media²⁹ há 94,2 milhões de internautas brasileiros^k. Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), *The state of broadband 2012: achieving digital inclusion for all*, o Brasil é o 5º mercado mundial de celulares e internet. Com essa estatística, pode-se assumir que, com o crescimento anual da utilização da internet pelos brasileiros, a *world wide web* é uma boa ferramenta, com alcance razoável, para difusão de

^j Letramento digital é “um conjunto de capacidades necessário às atuais práticas letradas mediadas por computadores: habilidade para construir sentido a partir de textos que articulam códigos verbais, sonoros e visuais; capacidade de localizar, filtrar e avaliar criticamente a informação; familiaridade com as normas que regem a comunicação por meio do computador”²⁵

^k O relatório leva em conta pessoas maiores de 16 anos com acesso em qualquer ambiente, mais crianças e adolescentes de 2 a 15 anos de idade com acesso domiciliar.

saberes.

Uma herança inegável legada pela internet é um espaço de *free flow of information* ou de livre circulação das informações. A despeito do que a expressão possa sugerir, este espaço não é totalmente livre e democrático. Há ainda uma seleção do que está sendo disponibilizado, uma escolha da forma com a qual a informação está sendo divulgada e limitações impostas pela própria natureza da globalização³⁰.

Ainda assim, há um incremento considerável em termos de quantidade e qualidade das informações que circulam; o que altera substancialmente o exercício de muitas profissões, entre elas a do professor. Hoje, este profissional tem a tarefa de desenvolver estratégias pedagógicas que produzam efeitos satisfatórios nos espaços educacionais que vão além das aulas convencionais, a fim de enfrentar os desafios que estão postos por essas novas tecnologias. O docente precisa refletir sobre o papel que a mídia exerce na sala de aula, criar espaço para o diálogo e fortalecer a competência crítica dos alunos para que sejam capazes de discernir sobre o que estão lendo.

1.4. A internet e a realidade educacional em física médica

Entre as atividades de um físico médico, certamente as mais importantes são as de proteção radiológica, o que resulta uma questão muito pertinente na relação professor-aluno desta disciplina é: como ensinar proteção radiológica sem expor o grupo discente às radiações? Como efetuar cálculos, procedimentos de descontaminação sem efetivamente detectar este tipo de emissão de energia? Nesta contenda, a internet cumpre um papel importante, pois as trocas de práticas entre diversos profissionais de realidades sócio-econômicas diferentes, de formações diferentes enriquecem o quadro de experiências do discente sem, necessariamente, expô-lo inadequadamente às radiações ionizantes.

Ademais, ratificamos que os futuros profissionais considerados neste estudo estarão expostos, direta ou indiretamente, às radiações ionizantes em suas práticas de trabalho. Sendo assim, faz-se necessário para estes aspirantes, além de um conhecimento técnico específico, certa experiência laboral (vivida pessoalmente ou adquirida por experiência de terceiros), uma vez que a exposição descontrolada pode causar danos irreversíveis à saúde. Ainda assim, o mesmo *free flow of information* anteriormente citado pode também franquear ao profissional informações e dados não confiáveis. E, neste sentido, em se tratando de proteção radiológica, podemos estar diante de um problema importante.

Não obstante, muitos professores não consideram válida a apreensão do conhecimento via mídias digitais. Ainda existe uma visão antagônica entre leitura e tecnologias midiáticas, em que se acredita que a segunda sobrepujará a primeira trazendo prejuízos qualitativos para o processo ensino-aprendizagem³¹. Porém, os saberes, já há algumas décadas, não se organizam em torno de um único eixo letrado e “nem o livro é o único foco ordenador do conhecimento”³¹. Adita-se a isso, o fato que os hábitos dos estudantes não permitem mais a concepção de textos e imagens como ilhas isoladas e sim como uma grande nuvem de saberes interligados.

Tavares³² acrescenta que não basta os conteúdos teóricos de uma determinada disciplina passados do professor para o aluno para completar o processo ensino-aprendizagem. O integrante do corpo discente deve apreender estas informações de forma que seja capaz de reproduzi-las em seu contexto sob novas circunstâncias.

Assim sendo, diante da realidade educacional do país, é procedente que se faça uma incessante busca por estratégias de ensino na expectativa de que suas aplicações contribuam *pari passu* para a diminuição das carências formativas de caráter básico, apresentadas pelos discentes. Ainda, na tentativa de fazer com que o aprendiz se identifique com a atividade, é igualmente importante a necessidade da aproximação dos conceitos da sua realidade profissional, o que potencialmente pode produzir um “choque” de interesses e uma ruptura no modo de conhecer também, pois, por conhecer de forma coerente, passará a questionar o que vinha fazendo e como deverá fazer, sentindo-se motivado a produzir o seu conhecimento sobre o apresentado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado para o mapeamento das concepções e condutas foi o *survey* aqui dividido em questionário *on line* e entrevista presencial. O questionário ficou disponível no *blog* Medicina Nuclear

(<http://www.mednuclear.net>) e foi amplamente divulgado nas páginas de cursos de graduação em física médica e *fanpages* desta área do conhecimento nas redes sociais *Facebook* (<http://www.facebook.com>) e *Twitter* (<http://www.twitter.com>). A adesão maior de participantes ocorreu quando a Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) divulgou a pesquisa por correio eletrônico de seus sócios e em sua página na internet (<http://www.abfm.org.br>). Já as entrevistas com os coordenadores dos cursos de graduação em física médica no Rio de Janeiro foram feitas presencialmente.

O questionário foi confeccionado na plataforma *Google Docs* (<http://docs.google.com>), sendo composto por dezesseis questões (abertas, dicotômicas e escala de classificação) onde os participantes registraram suas respostas. As questões foram preparadas em cinco grupos: há seis questões sobre a formação do sujeito, quatro questões sobre a utilização (ou não) da internet em suas pesquisas e sua relação com estas fontes, duas questões sobre identificação de falhas em sua formação, três questões sobre seu trabalho e uma questão opcional de identificação. Esta última questão foi incluída para garantir que não houvesse repetições de sujeitos e a confidencialidade destes fosse garantida.

As entrevistas foram preparadas usando o método história de vida temática, que foca uma etapa da experiência em questão³³ e tem como ponto principal permitir que o informante retome sua vivência de forma retrospectiva³⁴. Seguiu-se o modelo semi-estruturado que combina perguntas abertas e fechadas e o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. Posteriormente, as entrevistas foram transcritas e entregues aos informantes que assinaram um termo de cessão deste material.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 167 respostas por um questionário eletrônico aplicado de 07 de janeiro de 2012 até o dia 07 de março de 2013. No gráfico 1, pode-se notar um pico de acessos ao questionário que corresponde ao dia 06 de maio de 2012. Esta data coincide com aquela quando houve a divulgação da pesquisa por meio do site da ABFM.

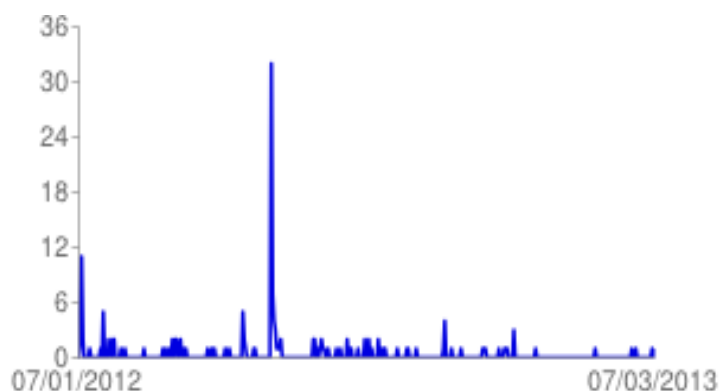


Gráfico 1: Número de respostas diárias desde o início da pesquisa

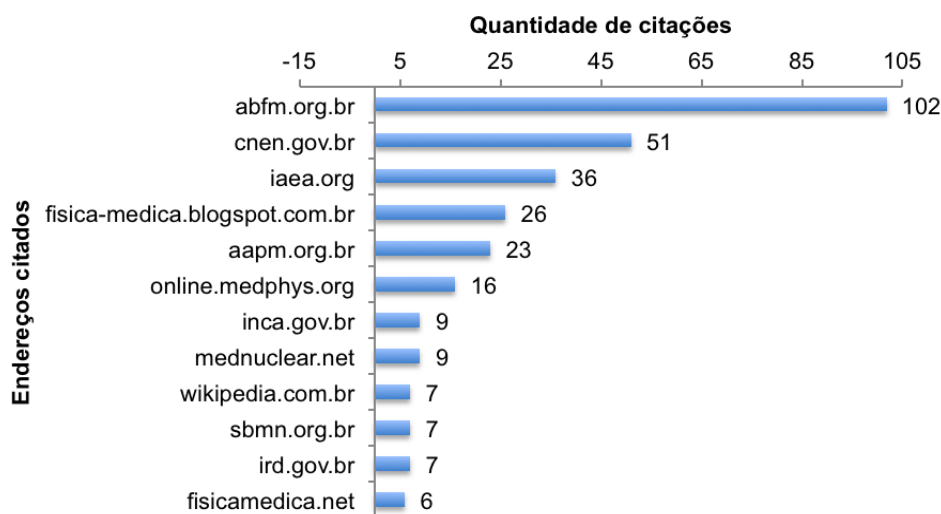


Gráfico 2: Dez endereços mais citados no questionário aplicado

Tal evento ratifica a importância, sugerida por este trabalho, dos meios eletrônicos de comunicação das agências, universidades e órgãos oficiais para transmissão de informação e construção de conhecimento em física médica. E aponta também a urgência do domínio daquelas mídias por essas entidades, uma vez que este trabalho mostrou que elas são depositárias da confiança dos discentes internautas.

Quando perguntados sobre a utilização da internet para suas pesquisas de conteúdos em física médica a resposta, apesar de esperada, foi bem incisiva: 98% responderam que sim. Ao combinar este resultado com o fato de que 73,8% deles já estão formados, pode-se desmitificar a ideia de que a internet seria procurada sob o argumento da imaturidade. Ao refletir sobre um curso de pós-graduação, pode-se levantar a hipótese que seu objetivo geral, *grossa modo*, seria especializar-se, construir uma *expertise* dentro do campo de graduação. Se do total de entrevistados, mais de 90% buscam informação na internet e mais de 50% já são formados, não se pode afirmar que o recurso da internet só é usado por estudantes, como também não se pode afirmar, *a priori*, que seu conteúdo não é de qualidade.

Com isso, nota-se que o meio digital deve ser um espaço a ser apropriado pelas instituições de ensino superior (IES), pois estas atingem o mesmo público dos *sites* mais votados (gráfico 2). Isso mostra a urgência de atualização dos sítios eletrônicos existentes sob a pena de perder-se um espaço singular de comunicação e construção de conhecimento. Neste caso, o acesso à informação e a construção de conteúdo *on line* é uma questão estratégica não apenas para o quesito educação, mas principalmente para as políticas públicas em ciência e tecnologia. Como exemplo, pode-se pensar na monitoração permanente dos acessos e buscas de conteúdos como uma das formas possíveis de avaliação dos próprios conteúdos ministrados nas IES.

Como a pesquisa mostra que os respondentes acessam com frequência endereços eletrônicos oficiais em busca de informação e conteúdo, mas não usam tanto as redes sociais para o mesmo fim, isso pode ser um demonstrativo que as universidades não usam eficientemente as redes sociais. De acordo com dados do relatório de julho de 2012, do IBOPE Nielsen Online¹, 40,3 milhões de internautas brasileiros acessaram páginas de relacionamento na *web*. Com base nestes dados, pode-se inferir que a maioria dos respondentes possui um perfil em pelo menos uma rede social. Então, qual seria o motivo de não buscarem esses *sites* de relacionamento para fins educacionais?

Em uma busca por perfis ou blogs de agências oficiais e universidades que oferecem informações em física médica, pode-se notar que ainda há hoje uma clara letargia dos órgãos oficiais em se equiparem, investirem na construção de um perfil dinâmico nas redes sociais. Isso reflete o fato que

¹ Disponível em: <<http://br.nielsennetpanel.com/pnl/br/home>>. Acesso em 08 abril 2013.

estas instituições ainda não saíram da web 1.0, todas têm sítios eletrônicos, mas ainda são pesados, unidirecionais. Tem-se por hipótese que, se essas entidades fizessem a transição para *web 2.0*, contariam com a participação e a colaboração de seus usuários, o que atenderia às duas extremidades desta conexão, com internautas satisfeitos com suas buscas e as instituições com espaços virtuais mais ricos.

Voltando ao gráfico 2, é importante notar que o 10º no *ranking* de acessos não é atualizado desde 2009. Pode-se pensar em duas hipóteses para explicar os acessos a despeito da desatualização do *site*. A primeira seria a escolha do domínio: ao digitar “física médica” no Google (<http://www.google.com.br>), mecanismo de busca mais utilizado atualmente, a primeira opção que aparece é uma página do [fisicamedica.net](http://www.fisicamedica.net). Com isso, o usuário é induzido a buscar esse endereço primeiramente. A segunda hipótese é o fato que este sítio é mantido por uma universidade federal, a Universidade Federal de Sergipe (UFS), trazendo credibilidade às informações ali divulgadas. Ou seja, ainda que defasado, os respondentes preferiram acessar um *site* oficial em busca de informações sobre sua área de trabalho.

Perguntou-se também se os sujeitos buscam informações em redes sociais, especificamente, no *Facebook* (<http://www.facebook.com>), *Orkut* (<http://www.orkut.com>) e *Twitter* (<http://www.twitter.com>). Já era esperado que o *Orkut* fosse a rede menos consultada, uma vez que ela está em decadência no mundo todo. Em seguida, vieram o *Twitter* e o *Facebook* como os menos acessados. A questão das redes sociais já foi comentada nos parágrafos anteriores, mas com o *Twitter* surge uma especificidade que vale a pena ser comentada. Desde a sua fundação em 2006, o *Twitter* tornou-se um gigante de mídia social e a popularidade de cada perfil lá criado é frequentemente usada como uma referência de influência. Talvez, seu pouco acesso, detectado especificamente no âmbito desta pesquisa, possa estar relacionado a uma questão de verificabilidade e confiabilidade, pois cada comunicação é muito efêmera e se perde em meio a tantas outras.

Depois destas questões, houve o interesse em saber qual era o nível de confiabilidade das informações contidas nos endereços pesquisados. Pediu-se aos sujeitos que escolhessem notas dentro de uma escala de 1 a 5, onde 1 significaria ‘não confio na fonte’ e 5, significaria ‘confio plenamente na fonte’. Foi calculada a média ponderada para atribuir uma nota média a cada endereço avaliado. Para o *Facebook*, calculou-se a nota 1,96, para o *Orkut* 1,46, para o *Twitter* 1,62, para *Blogs* 2,62, para sítios de agências oficiais 4,79 e para sítios de universidades calculou-se a nota 4,57.

Ao analisar estes dados, pode-se perceber que os resultados dos *blogs* foram muito difusos. Tal comportamento pode aparecer porque os *blogs* têm características muito parecidas com os *sites*: são mais rastreáveis, é possível saber quem escreve, o que torna a experiência mais confiável. É importante relatar que dos 12 endereços mais citados (gráfico 2), 2 são de *blogs* frequentemente atualizados. Vale ressaltar também que, se os sujeitos quisessem somente as informações aqui ditas como ‘oficiais’, os resultados de *blogs* não estariam tão pulverizados. Então, entende-se que a questão não são as fontes desses diários virtuais, o problema está na apropriação adequada deste veículo.

Ainda observando o gráfico 2, pode-se inferir que, já que os endereços mais consultados são os *sites* de associações de classes e agências regulatórias e a formação dos discentes dos cursos de física médica não está tão voltada para academia, faz sentido que exista uma desconfiança razoável em relação aos *sites* de universidades. O que é divulgado nas páginas destas associações e agências, provavelmente, permeia mais a realidade do trabalho diário de um físico médico.

4. CONCLUSÃO

É legítimo inferir que o impacto da internet para a formação do físico médico no Brasil não deve ser ignorada, uma vez que 98% dos sujeitos responderam que a acessam em busca de conteúdo em suas áreas de trabalho. Sendo assim, percebe-se que o meio digital deve ser um espaço a ser apropriado pelas entidades oficiais como uma ferramenta efetiva de comunicação e construção de conhecimento. Ademais, deve-se cogitar sobre o papel da informação na tomada de decisões estratégicas nas universidades, agências reguladoras e associações de classe. E, neste caso, o acesso à informação e a construção de conteúdo *on line* é uma questão estratégica não apenas no quesito educação, mas, principalmente, para as políticas públicas em ciência, tecnologia e divulgação científica (tópicos atualmente valorizados pelas instituições de fomento ao ensino superior no Brasil).

1. Zaidi, H. Advanced educational uses of the world wide web in medical physics. *SCOPE* 1997; 6(1):31-35.
2. Woo, MK; NG, KH. A model for online interactive remote education for medical physics using the internet. *J Med Internet Res.* 2003 Jan-Mar;5(1):e3.
3. Castells, M. *A sociedade em rede.* São Paulo: Paz e Terra, 2006.
4. Vianna, D; Araújo, R. UniEscola: dando apoio aos professores de física. *In: VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Águas de Lindóia.* 2002.
5. Vianna, D; Araújo, R. Buscando elementos na internet para uma nova proposta pedagógica. *In: CARVALHO, AMP (org) Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática.* São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p.135-151
6. Sabirón, F. Estructura de un proyecto de investigación en Etnografía de la Educación (I). *Revista Europea de Etnografía da Educação.* 1. 2001. pp. 27 – 42.
7. American Association of Physics in Medicine (AAPM). The role of the clinical medical physicist in diagnostic radiology description of the role of the clinical medical physicist in diagnostic imaging. AAPM report no. 42, Nova Iorque: AAPM, 1994.
8. International Atomic Energy Agency. El físico médico: Criterios y recomendaciones para su formación académica, entrenamiento clínico y certificación en América Latina, Informes sobre salud humana del OIEA N° 1. Viena: IAEA, 2010.
9. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) / Ministério da Educação (MEC). Índice Geral de Cursos (IGC). Brasília: MEC, 2011.
10. Associação Brasileira de Física Médica (ABFM). Enquete sobre formação em Física Médica. ABFM: 2009. Disponível em <<http://www.abfm.org.br/doctos/abfm/coleta.pdf>>. Acesso em 13 maio de 2012.
11. Gobara, ST; Garcia, JRB. As licenciaturas em física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de física. *Rev. Bras. Ensino Fís.* vol.29, n.4, 2007.
12. Ministério da Educação (MEC). Censo da Educação Superior – 2003 (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília, 2003). Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior/resumos-tecnicos>>. Acesso em 25 novembro 2012.
13. Portela Filho, RNA. A epistemologia histórica de Gaston Bachelard. *Revista Pesquisa em Foco: Educação e Filosofia*, Volume 3, Número 3, Ano 3, Setembro 2010.
14. Melo, ACS.; Peduzzi, LOQ. Contribuições da epistemologia bachelardiana no estudo da história da Óptica. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2007, vol.13, n.1, pp. 99-126.
15. Gil-Pérez, D; Montoro, IF; Alís, JC.; Cachapuz, A; Praia, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
16. Giere, RN. *Explaining science: a cognitive approach.* Chicago: The University of Chicago Press. 1998.
17. Estany, A. *Modelos de cambio científico.* Barcelona: Editorial Critica, 1990.
18. Ullian, JA.; Bland, CJ; Simpson, DE. An alternative approach to defining the role of the clinical teacher. *Acad Med.* 1994 Oct;69(10):832-8.
19. Bachelard, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.* Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.
20. Gonçalves, OD. Entrevista concedida a Janaína Dutra Silvestre Mendes. Rio de Janeiro, 12 de junho, 2012.
21. Padilha Filho, LG. Entrevista concedida a Janaína Dutra Silvestre Mendes. Rio de Janeiro, 22 de agosto, 2012.
22. Sprawls, P. Evolving models for medical physics education and training: a global perspective. *Biomed Imaging Interv J.* 2008; 4(1): e16. Disponível em <<http://www.bijj.org/2008/1/e16>>. Acesso em 21 setembro 2012.
23. Jönsson, BA. A case study of successful e-learning: A web-based distance course in medical physics held for school teachers of the upper secondary level. *Medical Engineering & Physics* 27 (2005) 571–581. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em 01 fevereiro 2013.
24. Lèvy, P. *As tecnologias da inteligência - o futuro do pensamento na era da informática.* Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

25. Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (CENPEC). Comunidades virtuais: aprendizagem em rede. São Paulo: CENPEC, 2006. 5 v. (Coleção EducaRede: Internet na escola; v.5), p 21.
26. Lèvy, P. A ideografia dinâmica - rumo a uma imaginação artificial? São Paulo: Edições Loyola, 1998, p 17.
27. Alves, LRG. Conhecimento e Internet: uma construção possível? Revista de Educação da Faculdade de Educação - FEBA, Salvador: 2000, v.1, n.1, p.91 - 108.
28. Lèvy, P; Authier, M. As árvores de conhecimentos. São Paulo: Editora Escuta, 1995
29. IBOPE. 94,2 milhões de pessoas tem acesso à internet no Brasil. 2012 Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/relacionamento/imprensa/releases/Paginas/942-milhoes-de-pessoas-tem-acesso-a-internet-no-Brasil.aspx>>. Acesso em 11 fevereiro 2013
30. Guimarães, C; German, C; Júnior, C; Cruz, RP. Informação e democracia. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2000.
31. Canclini, NG. Leitores, espectadores e internautas. São Paulo: Iluminuras, 2008.
32. Tavares, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências [online]. Anais da 28ª reunião anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acesso em 30 janeiro 2011.
33. Minayo, MCS. O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde. 2º edição. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.
34. Boni, V; Quaresma, SJ. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Revista eletrônica dos pós-graduandos em sociologia política da UFSC. Vol. 2 nº 1(3), janeiro-julho/2005, p. 68-80. Disponível em: <<http://www.emtese.ufsc.br/>> Acesso em: 18 fevereiro 2013.