

AULA INICIAL DO FERNANDO, PARTE 2 (PÓS INTERVALO)

Objetivo: essa palestra do aluno de física médica da UNICAMP, Fernando Moreira, foi o início de uma série de aulas sobre radiação e física médica. Aqui, ele mostra o que é física médica, o que um físico médico faz, com quais aparelhos trabalha, como esses aparelhos funcionam e quando são usados. Comenta sobre o curso de física médica da UNICAMP, e nos conta sobre algumas experiências pessoais que teve, como projetos de iniciação científica e uma participação de uma pesquisa feita na Bélgica.

Transcrição da parte 2 da palestra:

FERNANDO (F);

ALUNOS (A);

LAURA (L).

Duração 53min48s

F: senhoras e senhores. Terminei falando da radioterapia e vou mostrar um vídeo. É uma reportagem que a Band fez lá na UNICAMP sobre o serviço de radioterapia lá. A caixa não está muito alta, então façam silêncio.

Vídeo

F: o vídeo fala basicamente o que a gente já tinha falado. Focar na célula tumoral, diminuindo o dano na célula sadia. O programa de computador custou meio milhão de reais.

A: meio milhão pra comprar um CDzinho.

F: pois é. Então, essa é a radioterapia. Tem uma outra área, pessoal, muito bacaninha, que é a radiologia. Também conhecida como radiodiagnóstico. A radioterapia usa radiação pra fazer terapia, para curar as pessoas. O radiodiagnóstico vai usar a radiação pra fazer um diagnóstico da pessoa. Não vai tratar, vai saber simplesmente qual é a doença da pessoa. Que não necessariamente é câncer, tá pessoal. Radiologia não usa só pra investigar câncer. Usa radiação para investigar doenças ao redor do corpo, em várias regiões. Tem alguns aparelhos aí que são famosos, que fazem parte da radiologia. Tomografia, é muito conhecida, né. A fluoroscopia, eu vou mostrar, tem um vídeo sobre fluoroscopia que é bem legal. A mamografia. O ultrassom não usa radiação, usa ondas sonoras, mas faz parte da física médica. E o raio-x né, a radiografia convencional, e a radiografia odontológica. Pessoal, não fala "tira chapa" não, tá. É feio. Raio x tá. O raio x é a mesma partícula que aplica na tomografia. É o nome da partícula, o nome da radiação é raios x, não é o nome do exame, é o nome da partícula. O que que o físico médico faz na radiologia, pessoal. Os testes de controle de qualidade, do mesmo jeito que faz lá na radioterapia, pra ver se o aparelho tá funcionando do jeito que a gente quer. Os testes de aceitação, pra calibrar o negócio, e a gente tem que analisar algumas imagens.

Cada exame de radiologia, ele tem um enfoque diferente de imagem. Se eu fizer uma radiografia, eu quero ver mais osso. Se eu fizer uma tomografia, eu quero ver o que a gente chama de partes moles do corpo, os músculos, as vísceras. Então saber a diferença entre as imagens é importante. Olha os aparelhos aqui pessoal. O primeiro é tomografia, esse aqui é um raio x odontológico, essa aqui é a fluoroscopia. Fluoroscopia é um negócio legal. Eu uso a radiação pra fazer um filme ao vivo do que que tá acontecendo dentro do corpo da pessoa. A gente investiga especialmente doenças do coração, e doenças do trato gastrointestinal. A pessoa – vou passar o vídeo- a pessoa toma o remédio, radioativo, como se fosse um contraste em ressonância, e a radiação tá sendo jogada aqui na pessoa.

O médico fica lá dentro da sala. Tem uma câmera lá que mostra o caminho que o remédio faz dentro do corpo. Ai ele consegue ver se tem alguma obstrução, se ele tem algum coágulo, se tem alguma veia que tá torta. É diagnóstico. É prevenção. Quero ver o que que tá acontecendo na pessoa pra investigar qualquer doença. E aqui o último aparelho é a mamografia, né, que as mulheres adoram, quase não machuca, bem tranquilo, né.

Aqui as imagens, pessoal. Cada imagem tem um foco diferente. A primeira imagem é imagem de mamografia. Consigo diferenciar o tecido glandular, que é a mama propriamente dita, e o tecido de gordura. A gente espera uma, um jeito da imagem, se aparecer algum nódulo, algum coágulo, mede com um radiologista, que é especialista em analisar essas imagens, que vai ver. Ó, isso aqui é um caroço, pode ser um tumor, benigno, maligno, seja o que for.

A radiografia, segunda lá, priorizando especialmente o osso, não dá pra ver muito músculo, né. E aqui é o raio x odontológico. Que a gente consegue ver não só os dentes aqui também, mas algumas informações das glândulas e regiões próximas aqui da boca, tá. O vídeo, não sei se vai abrir daqui, então deixa eu voltar, é um vídeo sobre fluoroscopia. Aqui. Ó, tá investigando doenças no trato gastrointestinal. A pessoa tá tomando o remédio, o médico tá mudando o visor lá, e consegue ver ao vivo o caminho que o remédio radioativo tá fazendo no esôfago aqui da pessoa, vai descer aqui pro estômago, e o médico que é especialista tá vendo, se tá descendo do jeito que precisa. Ó o estômago aqui. Se tem algum lugar que tá acumulando mais do que devia, se tem algum lugar com obstrução. A parte do coração é fantástica. O paciente não toma o remédio radioativo, ele é injetado, né, intravenoso, mas aqui a gente consegue ver, ao vivo, o que tá acontecendo dentro do paciente. Isso é fluoroscopia.

A: olha só que da hora.

F: fluoroscopia é um negócio maneiro. Terceira área pessoa, é uma área do presente e futuro, chamada medicina nuclear. A medicina nuclear é um pouquinho diferente das outras. O princípio é o mesmo, vou usar radiação. Na medicina nuclear eu posso fazer os dois. Eu posso fazer tanto diagnóstico quanto terapia. Posso ver qual é a doença da pessoa como eu posso tratar a pessoa. Qual que é a diferença da medicina nuclear? Na radioterapia, a máquina, que é aquele acelerador grandão lá, ele joga radiação no paciente. Na medicina nuclear, pessoal, a máquina não joga radiação. Você vai virar o trem radioativo. Você vai tomar o remédio, que se chama radio fármaco - rádio de radiação, fármaco de remédio, ou seja, remédio radioativo -, ele tem lá o elemento químico, que é radioativo, como iodo, um elemento que a gente usa na medicina nuclear, só que não tem só isso. Tem uma coisa com o nome feio que eu vou explicar o que é, que se chama traçador. E o que que é traçador? Por exemplo, quero investigar câncer de tireoide. Nós sabemos, os médicos sabem, a neurologia sabe, que a tireoide é a região do corpo que vai metabolizar o iodo que você ingere lá no sal de cozinha. Então todo o iodo que você pega dos alimentos vai ser jogado lá na tireoide. Tireoide gosta de iodo. Que que acontece então, eu vou colocar o remédio, que é a base de iodo, e a base do traçador, esse elemento químico, que ele só vai ser metabolizado na tireoide. Então eu tenho um traçador que é metabolizado na tireoide, outro no coração, outro no cérebro, outro no fígado, o que eu quero é investigar partes específicas do corpo humano. Então, que que tá acontecendo? No outro slide eu vou mostrar a imagem.

Tomei o remédio, esperei o tempo que foi para agir, vou entrar num desses aparelho aqui. O aparelho, pessoal, vai fazer um scan, vai fazer uma leitura sua, do corpo inteiro. Por exemplo, tomei o remédio para tireoide. Eu espero que, quando for fazer a imagem lá do meu corpo, a tireoide esteja pintadinha. Isso é o esperado, porque o remédio tá indo lá pra tireoide pra ser metabolizado e liberado no corpo. Então a tireoide vai estar pintadinha, os rins vão estar pintados, a bexiga porque eu to expelindo o

remédio. Agora, se uma outra parte do corpo humano estiver pintada com aquele traçador, o que a gente imagina? Que existe ali uma célula, com uma alta atividade metabólica. O que quer dizer? Que ela tá se dividindo muito. O que pode ser um tumor. Então, se você colocar um remédio para uma área específica do corpo, e aparecer uma outra pintada, a medicina nuclear pode estar te mostrando que naquela área que não era a esperada pode ter um tumor.

O que o físico médico faz na medicina nuclear? Basicamente as mesmas coisas, só que específicas pra área. Controle de qualidade das máquinas. Calcular as doses, a quantidade de radiação que eu to jogando no paciente e analisar algumas imagens. Olha algumas imagens aqui, são de aparelhos. Aquele aparelho pessoa, se chama PET. Não vou entrar no mérito do que é, mas ele é o que faz o scan do corpo para ver as imagens das regiões que estão pintadas. Os outros aparelhos, pessoal, são muito parecidos, só que para cada um tem uma utilidade específica. Esse aqui a gente chama de densitometria óssea. São alguns aparelhos que agente usa na medicina nuclear. Mas com o mesmo objetivo, de ver as partes do corpo. De ver se tem alguma parte esperada que tem pintadinha lá do remédio. Agora, olha as imagens. Essa primeira imagem, pessoal, é uma imagem de tomografia. As imagens de radiologia, daquela outra área que a gente viu, ela te dá uma imagem que a gente chama de imagem anatômica. Ela vai te dar uma imagem do jeito que o corpo é por dentro, independente se você está doente ou não. Vai mostrar o corpo como é.

Essa segunda imagem, pessoal, é uma imagem de medicina nuclear, que a gente chama de imagem funcional. Que que isso quer dizer? Ela não te dá uma boa noção de onde tão exatamente os órgãos do seu corpo. Ela vai te mostrar a maneira com a qual o remédio radioativo tá agindo no seu corpo. Então é uma imagem funcional. Como tá funcionando o remédio no seu corpo. Os programas de computador de medicina nuclear, eles fundem, eles juntam as duas imagens, gerando imagens desse tipo aqui. Que te dão a noção perfeita da anatomia do corpo, mas também de onde estão concentrados os remédios. Olha aqui, dessa aqui ó. O cara tomou o remédio lá de não sei o que. É esperado, pessoal, que ele seja metabolizado no cérebro, no coração, nos rins aqui, e na bexiga. Se aparecer essa imagem no exame de medicina nuclear, beleza, o cara tá saudável. Agora, o cara que tem metástase, -que que é metástase, pedaço do tumor que começou no fígado foi pro resto do corpo humano, o tumor tá se dividindo, metástase-, várias regiões foram pintadas indicando que existem regiões do corpo com células se dividindo muito rapidamente. Em comparação a essa daqui que era a esperada. Então a medicina nuclear te dá uma noção da localização dos tumores. Ai vai ser indicado pra cirurgia, pra terapia, seja o que for. Ou pra próprios tratamentos de medicina nuclear. Mas a grande sacada é essa: mostrar partes do corpo em que existam atividades celulares muito mais do que o esperado. E não é o aparelho que joga radiação em você, você toma o remédio que é radioativo e o aparelho só vai fazer uma leitura do seu corpo.

A: tudo aquilo ali é tumor?

F: metástase, tudo aqui ali é metástase.

A: e como faz pra curar tudo isso daí?

F: é, casos desse tipo, existem técnicas de radioterapia que chamam radioterapia de corpo inteiro. Lógico que em lugares assim que tá muito gritante, e tá atingindo assim órgãos vitais, você faz processos cirúrgicos. Mas assim, o processo de radioterapia pode ajudar, cirurgia, reza brava, tudo ajuda. Mas se realmente a pessoa aparecer aquela imagem, é complicado né. Complicado. Isso ai foi um caso extremo pra gente ver o que que pode aparecer.

Tem uma outra área, pessoal, que chama proteção radiológica. Proteção, eu quero me proteger da radiação. Pessoal, essa aplicação, ela tá presente em todas as áreas. Então tem gente que calcula

proteção radiológica na radioterapia, na radiologia e na medicina nuclear. Aquela sigla que eu coloquei lá, ó, IOL, são os indivíduos que trabalham com a radiação. Você que é indivíduo do público, você vai pro hospital, uma clínica, você vai lá na ortopedia. Ai, quebrei o braço jogando bola. Você vai passar pela ortopedia, só que a sala do lado é uma sala de raio x, que tá jogando radiação lá no paciente. Você, que não é o paciente, você não precisa pegar aquela radiação, você não tá doente, você não precisa investigar nada. Então o físico, ele fez um calculo, de qual que seria a espessura da parede pra não deixar um tanto de radiação chegar em você, ele calcula a espessura da porta. Portas de radioterapia tem portas de chumbo, de 30 a 40 cm, pra não deixar a radiação passar. Todos esses cálculos pra proteger dos níveis de radiação do público são feitos por físicos de proteção radiológica.

A: por que essas salas são todas sempre muito geladas?

F: Todos os equipamentos, por usarem grande energia, é igual o seu computador, ele aquece. o equipamento é igual, então a sala e refrigerada pra não danificar o equipamento.

A: como então as pessoas que estão lá dentro da sala se protegem da radiação?

F: ah, eu vou mostrar, existem equipamentos de proteção individual. O cara vai com um avental feito de chumbo. Luva, óculos com armação de óculos. Mas o médico ou técnico geralmente não fica na sala, ele vai pra um local protegido. Mas caso ele tenha que ficar, existem equipamentos de proteção individual pra ele não tomar radiação desnecessária.

A: quando você faz um exame, a radiação continua na sala depois?

F: não, isso é um mito. Eu to sentindo a radiação, ah eu to radioativo, ah se eu encostar em você você vai pegar radiação, ah eu vou ficar verde. Gente, isso é tudo mito. Se você desligou a fonte, acabou. A fonte tá presa dentro de um cabeçote que a gente quer ter certeza de que não vai ter uma radiação que chamamos de radiação de fuga. Mesmo sem funcionar o aparelho tá escapando alguma coisa. Quero saber se o que ta escapando tá dentro do que a lei permite. Os físicos vão lá e fazem as contas para saber. Essa parte tem muito a ver com legislação e normas.

A: o que essa máquina tem dentro dela que faz sair radiação?

F: praticamente todas as máquinas geram feixes de elétrons. A luz tem um pacotinho chamado fóton. Eu consigo transformar elétron em fóton, de uma maneira que não vale a pena ser falada aqui. De modo, é um canhão que existe dentro da máquina. Quero transformar o elétron em fóton, é uma coisa interna da máquina. Mas nem todo tratamento é feito com fóton. A gente viu lá a máquina que trabalha com cobalto, nesse caso ela tá gerando radiação.

Todo físico de proteção radiológica precisa saber lidar com rejeitos radioativos também.

A: o que seria um rejeito radioativo?

F: por exemplo, você tá fazendo um tratamento onde o remédio é radioativo. A seringa que vai ser injetada em você não vai ficar completamente livre do remédio, então ela se torna um rejeito radioativo. Por mais boa que a enfermeira possa ser ela não vai conseguir colocar o remédio todo em você. Pingou alguma coisa lá, limpei com papel toalha, esse papel toalha é um rejeito radioativo. Tudo que encostou ou ficou muito tempo em contato com radiação é um rejeito radioativo.

Tem três regras pra se proteger da radiação. O tempo, a distância e a blindagem. Olha aqui os equipamentos de proteção individual. Avental, protetor de tireoide, óculos, avental. Se for necessário para o médico ou físico ficar na sala.

A: pelo tempo né. O cara faz isso todo dia.

F: exatamente, ele faz todo dia, tem que se proteger. Médico é muito desobediente. Eles costumam ficar perto do aparelho, então é papel do físico conscientizar os profissionais para que não haja uma exposição desnecessária.

A: e essas matérias de proteção são descartáveis?

F: não, não. Se cuidar bem, um avental desses dura uns bons 5 anos. Não é um material muito barato então não pode ser descartável.

A: quais as doenças que o cara pode pegar por tempo de exposição?

F: é muito comum tumor de cristalino, a lente do olho. É uma das regiões do corpo mais sensíveis a radiação é muitas vezes, pessoal, o óculos de chumbo é pesado e incomoda. E os médicos não gostam de usar. Pele é muito comum também. Não tumor ou câncer, mas escoriações, a pele ficar avermelhada. Mas cristalina é o carro chefe de doença de equipe medica pegar por não se proteger.

Vamos lá. Tá chegando na metade tá. Brincadeira. Existem algumas questões chamadas de carros chefes de pesquisa. Não são questões muito pesquisadas mas tem física médica. Por exemplo, na indústria, se você quer saber se a sua maquina está com alguma rachadura, dá pra tirar uma chapa da máquina para procurar.

Ou radiação em alimentos. Pessoal, todo morango que você come tem radiação. Isso é ruim? Não. Tem que tirar da cabeça a ideia de que toda radiação faz mal, tá bom pessoal. É mentira. Muitos alimentos recebem doses da radiação para deixar o alimento mais visualmente bonito.

A: mas tem que lavar?

F: todos os alimentos é aconselhável lavar antes de comer. Não pela radiação, isso não sai com água, mas por agrotóxicos, pelas poeiras que pegou no meio do caminho.

A: a radiação sai com o que?

F: com o tempo pessoal. Talvez vocês vão aprender um negócio chamado meia-vida. Por exemplo, se eu tenho 10 unidades de radiação. O iodo, por exemplo, em 6 dias, decai pra metade. Então to medindo aqui, passou 6 dias, ele vai estar com 5. passou mais 6 dias, ele vai estar com 2,5, e assim por diante. Esse decaimento é natural na natureza, você não precisa fazer nada.

Não quero assustá-los tá, mas todos nós estamos tomando radiação nesse exato momento. Por duas coisas. Uma que chama raios cósmicos. E outra chamado radônio, que é um elemento radioativo encontrado na terra. E com a terra a gente faz o que? Tijolo. Pessoal, sala muito fechada sem circulação de ar aumenta muito a concentração de radônio. "vou morrer de radônio", calma! O fato é que aumenta os níveis de radiação. Por isso uma porta, uma janela aberta, é importante...

A: olha só, não tem nada aberto aqui.

F: Não assusta gente, calma. Só quero deixar claro que existem muitas coisas no dia a dia que tem radiação. O sol mesmo, a gente tá cansado de saber que causa câncer.

A: pode ser cogitado a criação de alguma coisa que pode cancelar a radiação?

F: as exposições elas são inevitáveis. A gente consegue diminuir-las. Mas você querer andar com uma armadura de chumbo por ai, não compensa. As doses de radiação que agente recebe no dia a dia são mínimas. E a gente vai ver ai no outro slide que mesmo recebendo radiação a gente pode ter problema

ou não. E igual jogar bingo, é tudo chance de probabilidade. Você pode diminuir a probabilidade mas mesmo assim ainda pode acontecer.

E a última parte pessoal, é a parte de reator nuclear que quero mostrar pra vocês. Vou passar um vídeo aqui.

vídeo sobre alunos de física médica da unicamp indo visitar um reator nuclear

A: era você lá, professor?

F: era eu. Vocês não viram?

coloca a parte da entrevista em que aparece de novo

F: qual pe o caso, pessoal. Existem reatores nucleares que geram energia, como é o caso de Angra, e esse reator que não gera energia. Ele tá gerando elementos que vão ser usado em outras etapas da sociedade. Esse reator produz iodo, que é usado no tratamento de câncer de tireoide.

Bom, vamos lá. Físico faz pesquisa. Essa pesquisa aqui foi meu projeto de iniciação científica lá na unicamp. quero investigar como a radiação influencia na parte biológica do corpo humano. Lembra que eu falei que a maneira que a radiação interage com a célula e um jogo de bingo? Pode acontecer ou não, probabilidade. Existem fatores que aumentam a probabilidade. Vai acontecer? Não. A gente fez aqui várias simulações nesse programa de computador para ver como a radiação ia interagir com o corpo humano e que efeitos isso vai causar no DNA.

Existe uma mesma pesquisa, lógico que muito mais avançada, que a NASA faz quando os astronautas vão lá pra estação espacial concertar alguma peça, fazer alguma medida, e estão recebendo radiação dos raios cósmicos. Então a NASA faz uma pesquisa lá para saber quanto tempo os astronautas podem ficar expostos a essa radiação sem causar danos.

A outra pesquisa que eu participei foi um projeto que eu participei lá na Bélgica, morei 3 meses lá fazendo esse projeto. Descobri esse projeto pelo facebook, pelo grupo da física. Lá tem um centro de pesquisas nucleares. É Uma usina, essa é a foto que eu tirei perto do meu dormitório. O que que eu fazia lá? Tem uma coisa chamada dosimetria, que é medir a dose de radiação.

Queríamos montar um dosímetro que medisse altos valores de radiação, usando um diodo. Igual vocês viram lá no vídeo, que ao entrar no reator eles nos dão uma caneta para saber se o lugar esta radioativo. Mas queríamos fazer um que percebesse doses maiores, equivalentes a de um acidente nuclear.

Concluimos coisas muito interessantes. A primeira é que não funciona.

A: *risadas*

F: pessoal, saber que não funciona é importante. Além da experiência acadêmica, saiu um artigo, mas conhecemos pessoas muito interessantes e diferentes. Cultura não tem limite, tive oportunidade de viajar para muitos lugares.

O que eu quero mostrar pra vocês é que as oportunidades aparecem. Arrisquem. O não vocês já tem, então arrisquem. E para terminar, terminamos a física médica. Vamos falar sobre o curso. O curso na unicamp é vinculado ao instituto de física. mas se vocês forem fazer física médica na unesp, ele é muito mais vinculado a parte de biológicas.

Na unicamp, tem matérias de física, química, matemática, biologia, enfermagem e computação. Além, fazemos um ano de estágio lá no hospital das clínicas colocando em prática o que vimos nas disciplinas. Para você fazer física médica na unicamp você entra no curso Cursão. E entre o quarto ou quinto semestre você vai escolher "quero física bacharel, quero física licenciatura, quero física médica" tem que escolher.

Beleza, terminei o curso e quero trabalhar e agora? Pessoal, sem a residência ou um aprimoramento você não vai conseguir. Os dois são uma especialização, que variam o tempo de duração, entre um ou dois anos, e a bolsa. Você pode fazer isso nos hospitais, geralmente hospitais vinculados a faculdades.

Quanto que físico médico ganha? Vou prestar concurso. Salário inicial, 7 mil reais. E onde eu posso saber mais? Existe, pessoal uma associação brasileira de física médica, a ABFM. Lá te artigos e lugares que tem o curso. Não é um site muito didático mas tem lá. E guias de estudante, não só para física médica, mas informação sobre outros cursos é sempre importante ter.

Tem um outro vídeo que queria mostrar, que não tem nada a ver com física médica.

L: quem quiser ir pode ir já, tá pessoal.

ninguém vai

vídeo sobre pai que ajuda filho deficiente a realizar sonho de participar de uma maratona

F: eu não sei qual é o tamanho do seu desafio. Eu não conheço você, eu não sei o seu nome. Só sei onde você estuda. Não sei o tamanho do seu problema, nem o tamanho do seu sonho. O que eu sei, pessoal é que o tamanho do seu problema possivelmente seja menor do que o tamanho do problema desse pai. Só que com sacrifício, escolha e tempo gasto, ele conseguiu. Primeira coisa que eu falei pros meus alunos quando entrei em sala esse ano foi que aluno meu não se nivela por baixo e não se contenta com pouco. Vocês hoje são meus alunos de estimacão. E estou falando o mesmo para vocês. Mirem alto, sigam em frente, peçam ajuda se for necessário, mas tenham certeza que só com trabalho e sacrifício as coisas acontecem.

Queria agradecer muito a oportunidade de estar aqui com vocês hoje. O Gustavo tem meu contato, quem quiser bater um papo sobre física médica eu estou disponível. Muito obrigado.