

FÍSICOS DA ALEGRIA: PROJETO DE ENSINO SOBRE RADIOLOGIA PARA CRIANÇAS DO HOSPITAL DO CÂNCER

Renata de Andrade^a [renatinhandrade@gmail.com]
Talita Raquel Luz Romero^b [talitaraquel@yahoo.com.br]

^a Instituto de Física da Universidade de São Paulo

^b Instituto de Física da Universidade de São Paulo

RESUMO

Com a expectativa de gerar alento a partir do ensino da física envolvida nos procedimentos e processos médicos, desenvolvemos uma proposta educativa sobre radiologia para pacientes do nível fundamental e médio do Hospital do Câncer. Com uma seqüência de quatro atividades e recursos variados, temos como objetivo combater o medo que advém da falta de informação.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo apresentar um projeto de ensino sobre radiologia desenvolvido no ano de 2007, como trabalho de final de curso para a disciplina Tópicos de História da Física Moderna, ministrada pelo professor Luis Carlos de Menezes. Esta disciplina é oferecida como optativa para os alunos da licenciatura em Física e em seu programa é previsto a discussão conceitual da crise da Mecânica Clássica no final do século XIX, o surgimento, desenvolvimento e formalização da Mecânica Quântica, Física Nuclear, Física de Partículas Elementares e Cosmologia. Neste contexto o trabalho final do curso deveria ser intervenção diferenciada, inovadora e que tratasse de temas da física moderna e contemporânea, sem necessariamente possuir vínculo com o ensino formal. Sob a orientação do docente, que nos incentivou a procurar inspiração em nosso relacionamento pessoal com as teorias físicas, escolhemos o Hospital do Câncer de São Paulo como o local para nossa intervenção. A idéia desta proposta nasceu da conexão entre a informação que crianças deste hospital recebem aulas particulares dentro da instituição, devido aos longos períodos de internação, com nosso sentimento de que a compreensão da ciência envolvida na tecnologia médica pode gerar alívio e esperança.

O desejo do saber científico relacionado às novas descobertas está presente nas mais diversas literaturas e é responsável pelos mais variados anseios, sensações e expectativas. Por exemplo, MÁRQUEZ (1967), em seu livro “Cem anos de Solidão” conta à história de José Arcádio Buendía, que em sua cidadezinha longe de tudo, alimentava a curiosidade científica analisando e estudando as inovações trazidas pelos ciganos de lugares, que segundo ele, eram o futuro, o ideal, onde o novo acontecia. Sendo assim, as inovações trazidas eram a materialização destes lugares e das sensações que destes provinham:

Primeiro trouxeram o imã (...) Melquiades, fez uma truculenta demonstração pública daquilo que ele mesmo chamava de a oitava maravilha dos sábios alquimistas da Macedônia. Foi de casa em casa arrastando dois lingotes metálicos, e todo o mundo se espantou ao ver que os caldeirões, os tachos, as tenazes e os fogareiros caíram do lugar (...) “As coisas têm vida própria, tudo é questão de despertar sua alma” (p.08).

A magia dos fenômenos científicos desperta encanto em quem não é cientista e a explicação dessas “mágicas científicas” também. Por isso a ciência ganha destaque nas capas das revistas e filmes de ficção científica e motiva muitos estudantes a buscarem este conhecimento além das fronteiras da sala de aula. SIQUEIRA (2006) relata, em sua dissertação de mestrado, como a curiosidade científica, por um novo conteúdo, motivou a sua escolha acadêmica:

Ao ter contato pela primeira vez com as Partículas Elementares, (através de uma reportagem trazida na revista “Super Interessante”), fiquei encantado com uma Física que não chegou a mim pela escola. Foi então que resolvi seguir a carreira de Física, na esperança de estudar e compreender essa área que tanto me chamou a atenção e me cativou. (p. 13)

Considerando que o sentimento de encantamento com o mundo científico gera motivação para o aprendizado, o projeto educativo, apresentado a seguir, pretende ser uma proposta significativa para as crianças do Hospital do Câncer, por estar contextualizada com seu ambiente de tratamento, e abordar elementos da “ciência de ponta”. Acreditamos que no momento de fragilidade e medo, no qual estas crianças se encontram, algum alívio pode provir da magia do conhecimento. Ao contrário das aulas que costumam receber, que em sua maioria abordam aspectos sem conexão [aparente] com o seu mundo.

O projeto é composto por uma seqüência didática de quatro atividades para alunos-pacientes do Hospital do Câncer de nível fundamental e médio e faz uso de recursos diversificados: apresentação teatral, discussões temáticas entre professor, pacientes pais e médicos, pôster ilustrativo e informativo, imagens históricas, análise de chapas de radiografia, produção de textos, desenhos e relatos. A seguir apresentamos detalhadamente cada uma das quatro atividades planejadas.

2. ESTRUTURA DO PROJETO

2.1. Teatro

A atividade inicial é lúdica e tem por objetivo despertar nos alunos-pacientes a curiosidade e o interesse sobre o tema. Trata-se de uma breve encenação teatral realizada por quatro atores-professores, que visitam as crianças hospitalizadas, leito a leito, seguindo o método de trabalho dos Doutores da Alegria, conforme a descrição apresentada a seguir.

Cenário: Sala de um paciente do Hospital do Câncer

Personagens: Célula Saudável, Célula Cancerígena, Doutor Físico da Alegria e Raio X.

Descrição dos personagens: A Célula Saudável e a Célula Cancerígena serão representadas por dois atores vestidos com roupas de mesma cor. Nas suas camisetas estará escrita a palavra “célula”, e logo abaixo estarão fixados bonequinhos de papel, como os da figura abaixo, que chamaremos de “meninhos-célula”. Os bonecos de papel da célula saudável serão feitos de um papel pouco impermeável ou plastificados, já os bonecos da célula cancerígena serão feitos de papel absorvente. Os atores estarão sempre de braços dados para demonstrar que as células doentes e saudáveis se desenvolvem juntas no corpo do paciente.

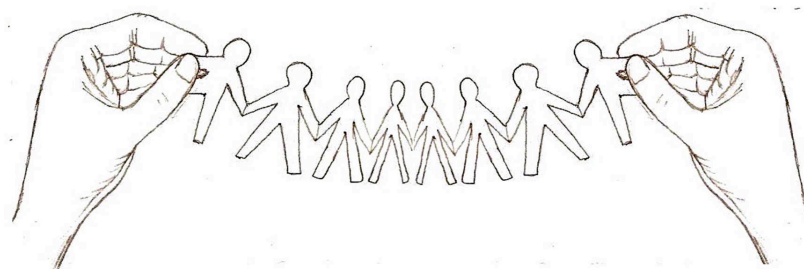


Ilustração 1: “Meninhos-célula”

O Doutor Físico da Alegria será representado por um ator vestido de médico-palhaço, similar aos Doutores da Alegria. Ele estará carregando um frasco com spray, contendo um líquido verde fluorescente de cor viva e com um grande rótulo onde estará escrito “traçador radioativo”. Optamos por essa cor, pois nas revistas em quadrinhos e desenhos animados os elementos radioativos são representados com essa coloração.

O Raio X será representado por um ator vestido com roupa de super herói, na cor azul ou amarelo fluorescente e com a palavra “raio-x” escrita no seu tórax. Esse personagem deve carregar consigo uma pistola d’água, contendo líquido da mesma cor da roupa.

Descrição da cena e diálogos: Entram as células de braços dados passeando pelo quarto. Neste momento os meninhos-célula estão fechados.

Célula Cancerígena: Há! Há! Há! Eu sou a célula má vou te pegar! Consigo me multiplicar muito mais rápido que você, por isso vou tomar conta de tudo por aqui! Há! Há! Há!

Célula Saudável: Atrevida! Quando os Doutores te detectarem, você não vai continuar comemorando!

Depois da fala os atores começam a abrir seus meninhos-célula, sendo que a célula doente deve executar o movimento mais rápido que a célula saudável, para mostrar que sua reprodução é mais ligeira.

Entra o Doutor Físico da Alegria dialogando com o paciente.

Doutor Físico da Alegria: Será que as células doentes já são muitas? – O ator pergunta ao paciente.

Doutor Físico da Alegria: Estou vendo algumas células ali, mas estou com dúvidas sobre quais estão saudáveis e quais estão doentes. – Aponta para o par de células. – Só há um jeito de saber! Você usar o traçador radioativo!

O Doutor tira o spray do bolso e borrifa todos os menininhos-célula. As células doentes absorverão o líquido e ficarão coloridas.

Doutor Físico da Alegria: Conseguimos detectá-las! – O ator comemora. – O traçador nos indicou quais são as células doentes. Agora vou chamar nosso amigo Raio X exterminá-las agora!

Entra o Raio X, correndo e pulando.

Raio X: Cadê? Cadê? Sou a super radiação e vou pegar essa célula ruim! – aponta a pistola d'água para as células. As células doentes serão atingidas com maior vigor, mas as células saudáveis também receberão um pouco do líquido.

As células soltam os braços. Enquanto a Célula Cancerígena cai agonizante a Célula Saudável, demonstra-se meio tonta e apóia-se no ombro do Doutor.

Doutor Físico da Alegria: As células saudáveis estão um pouco enfraquecidas, mas logo estarão se sentindo bem. O importante é que acabamos com o câncer!!!!

Raio X: Viva!!!!

2.2. Quem é esse tal de raio X?

Na próxima etapa da proposta o professor apresentará o grande aliado dos pacientes no tratamento de câncer: os raios x. Juntamente com sua “família” do espectro eletromagnético, ele discutirá sobre o “tamanho das ondas”, tipos de radiação, objetos detectáveis e fontes.

Para essa etapa sugerimos uma discussão temática em pequenos grupos, formados por crianças que estiverem em condições de sair do quarto e os parentes que as acompanham no tratamento. O material de apoio desta atividade será um pôster do espectro eletromagnético e o professor contará a história da descoberta dos raios x para o aluno.

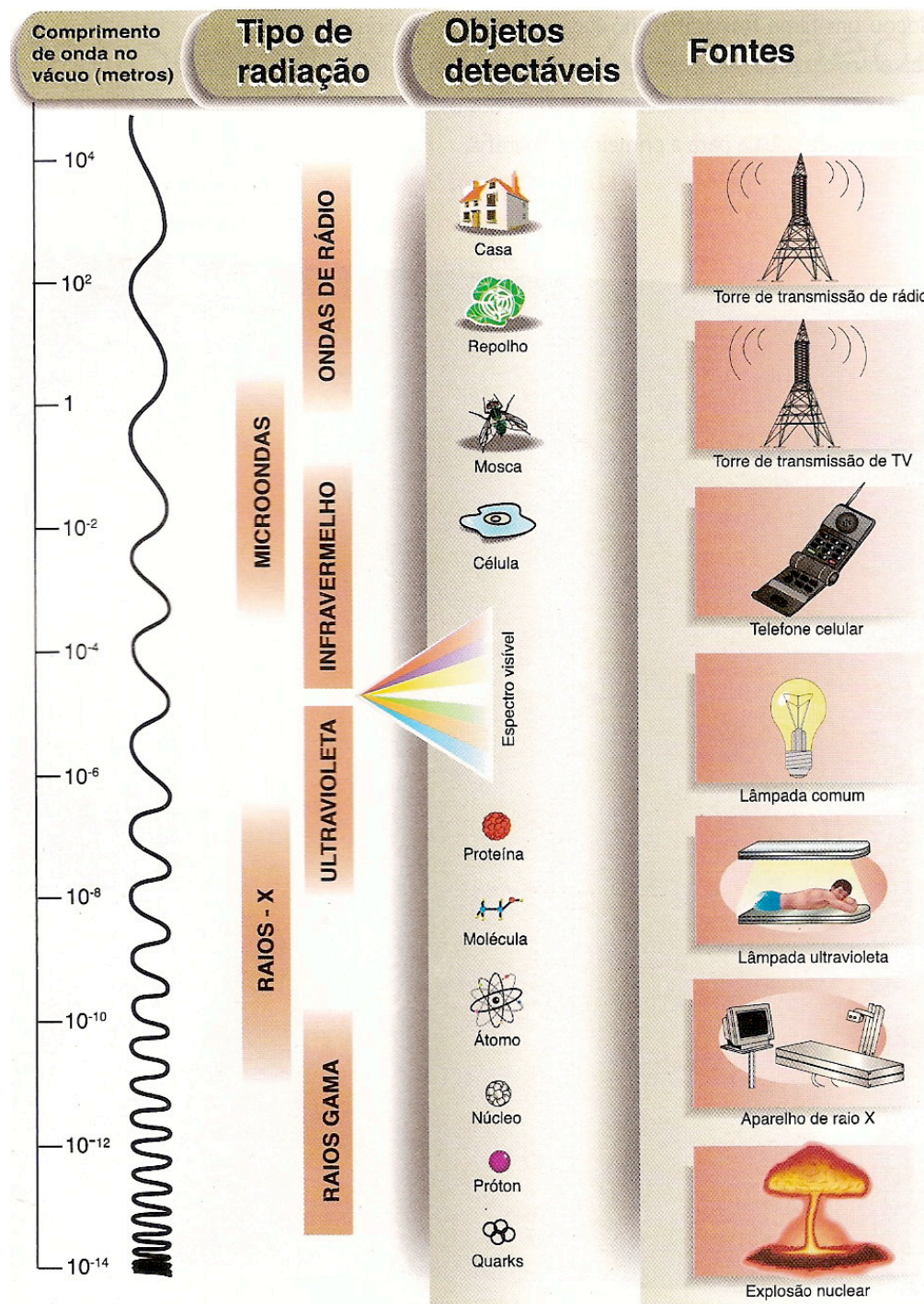


Ilustração 2: Pôster do Espectro Eletromagnético

Após a apresentação do pôster o professor contará aos alunos como foi descoberta dos raios x, através de uma abordagem suave e bem humorada. Para finalizar a atividade o mostrará várias chapas de radiografias enquanto questiona quais são as partes do corpo e os órgãos mostrados. A seguir apresentamos um breve texto para orientação do professor.

A descoberta dos raios X

Agora vou contar para vocês a história de um cientista alemão, muito barbudo com nome complicado: Wilhelm Conrad Röntgen (O professor mostra a foto do cientista) e como ele descobriu os raios X. Há muito tempo atrás, na noite de 8 de novembro de 1895, Röntgen estava trabalhando com um equipamento chamado tubo de raios catódicos (que é um tubo de vidro onde partículas chamadas elétrons são aceleradas) todo envolvido por cartolina preta. Quando de repente ele percebeu que uma folha de papel, tratada com uma substância química de nome bastante estranho: platinocianeto de bário, localizada na frente do tubo de raios catódicos, estava cintilando. Surpreso o cientista concluiu que alguma coisa estava atingindo a folha. Mas o que poderia ser? Será que alguma coisa estava saindo do tubo e atravessando a cartolina preta? Para verificar sua hipótese ele colocou vários objetos entre o tubo e a folha e continuou enxergando as cintilações. Todos os materiais pareciam transparentes ao misterioso elemento! Intrigado com o fenômeno, Röntgen passou a mão em frente do tubo para ver o que acontecia. Olha só o que ele viu na folha! (Nesse momento o professor mostra aos alunos a imagem obtida por Röntgen).

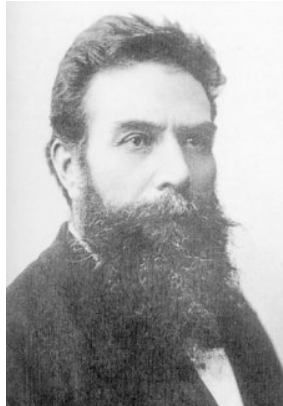


Ilustração 3: Wilhelm Conrad Röntgen



Ilustração 4: Imagem obtida por Röntgen

O cientista chamou esses raios, que possibilitava que enxergássemos através do corpo sem nenhuma intervenção cirúrgica, de Raios X. Em janeiro de 1896, apenas poucos meses depois da sua descoberta, os raios X tinham criando entre os cientista, médicos e a

população geral uma enorme euforia, devido as possibilidades de diagnóstico que o fenômeno apresentava. (nesse momento o professor mostrará várias chapas de radiografias para os alunos perguntando quais são as partes do corpo e os órgãos das chapas).

2.3. Radioterapia

O objetivo desta etapa é explicar para as crianças como os médicos fazem para detectar quais são as células doentes antes de iniciar o tratamento, como é feita a radioterapia e quais são seus benefícios e malefícios, a partir dos elementos apresentados no teatro. Novamente sugerimos uma discussão temática em pequenos grupos com as crianças que estiverem em condições de sair do quarto e seus acompanhantes, através de uma abordagem suave e bem humorada.

Inicialmente será abordada a função do líquido verde borrifado nas células: os traçadores radiativos. Será necessário, antes do início da atividade, realizar conversar com os médicos dos pacientes para saber quais são os casos de câncer e os elementos utilizados como traçadores, pois diferentes tumores concentram diferentes elementos químicos. No caso da glândula tireóide, por exemplo é utilizado o iodo.

A seguir apresentamos textos breves, para orientação do professor, com as idéias principais para a discussão:

Como encontrar as células cancerígenas?

Vocês estão lembrados daquele líquido verde que o Doutor borrifou nas células, com objetivo de descobrir qual era a célula doente? Chamamos esse líquido colorido de traçador radioativo. Assim como as personagens do teatro vocês também receberam traçadores, que são elementos químicos chamados de isótopos radioativos, no início do tratamento. Mas no caso de vocês o traçador foi colocado no corpo através de uma injeção na corrente sanguínea ou pela ingestão de uma pílula.

Quando o elemento chega no local onde estão as células doentes ocorre o aumento de sua atividade radioativa. Assim é determinada a região do corpo que receberá tratamento a partir da concentração do elemento químico.

Como funciona a radioterapia?

A radioterapia é realizada por meio dos raios X e outras formas de radiação capazes de interagir com as células e tecidos do corpo humano. O princípio fundamental desse procedimento médico é a destruição das células doentes pela absorção da energia da radiação. É necessário atingir a região em várias direções para otimizar o processo e minimizar a quantidade de energia que atinge as células saudáveis e a distância da fonte de radiação pode variar para diferentes casos.

Durante o teatro o super-herói Raio X não pode evitar que alguns raios atingissem as células boas, por isso elas ficaram com tontura e fraqueza. As células boas do corpo de vocês também reagem a presença dos raios X, por isso ocorre mal estar após a seção de radioterapia. Mas o importante é que as células ruins são eliminadas e as células boas rapidamente se recuperam.

Malefícios dos raios-x

A intensidade excessiva da radiação pode causar danos nas moléculas de DNA, que são as moléculas que guardam a receita de toda a estrutura do nosso corpo. As alterações nessas moléculas podem causar mutações nas células que desencadeiam reações prejudiciais e que podem se tornar hereditárias, ou seja, são transmitidas de pais para filhos.

Por isso há intervalos entre as seções de radioterapia e intensidade da radiação, distância da fonte e o tempo de exposição são cuidadosamente avaliados pelos médicos.

2.4. Verificação de performance

Com este projeto procuramos esclarecer os pacientes e desmistificar a idéia de que toda emissão radioativa é perigosa. Acreditamos que parte do medo que as pessoas sentem em relação aos processos atômicos é proveniente da falta de conhecimento a cerca dos mecanismos que regem estes processos. Sendo assim o objetivo desta atividade é identificar se ao final da proposta o conhecimento prevaleceu ao medo, fazendo com que esse diminuísse ou fosse dissipado. Assim, para finalizar a proposta e verificar se os objetivos foram atingidos, será solicitado às crianças que escrevam um texto, façam um desenho ou relatem como se sentem com relação ao tratamento desenvolvido por seus médicos, agora que compreendem seus benefícios e malefícios.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quem nunca ficou espantado ao observar chapas radiológicas de um osso quebrado, o irmãozinho dentro da barriga da mamãe através de um exame de ultra-som ou as imagens nítidas e sofisticadas de uma tomografia computadorizada? Descobrir que é possível realizar diagnósticos e tratamento para doenças sem a necessidade de intervenções cirúrgicas tornasse um fenômeno muito mais interessante quando compreendemos a física aliada à tecnologia, por que através do conhecimento adquirimos segurança e autonomia. Por isso, lembramos do que EINSTEIN (1980) escreve ao concluir a obra “A Evolução da Física”:

A ciência não é apenas uma coleção de leis, um catálogo de fatos não relacionados entre si. É uma criação da mente humana, com seus conceitos e idéias livremente inventadas. As teorias físicas tentam formar um quadro da realidade e estabelecer sua conexão com o amplo mundo das impressões sensoriais (p. 235).

Nosso próximo passo, para dar continuidade ao projeto, será apresentar este trabalho para o grupo dos Doutores da Alegria. Com o suporte de profissionais experientes, que conhecem a dia a dia dos pacientes e têm formação voltada ao entretenimento, temos o intuito de transformar esta proposta em realidade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEME, R, FERRARA, T, PESSOA, Z. Doutores da alegria: balanço 2007. Disponível em: <http://www.doutoresdaalegria.org.br> Acesso em: 20 de setembro de 2008.
- ALMEIDA, E. S. de. A, B, C e X das radiações. In: Revista de Ensino de Física, v.12. São Paulo: Ed. Sociedade Brasileira de Física, 1990.
- EINSTEIN, A. A evolução da física. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1980, p. 235.
- OKUNO, E; CALDAS, I. L.; CHOW, C. Física para Ciências Biológicas e Médicas. São Paulo: Editora Harbra, 1982.
- KALMUS, P. I. Particle physics at A-level-the universities viewpoint. Physics Educations. Bristol: V.27, n.2, p.62-64, mar. 1992.
- MÁRQUEZ, G. G. Cem anos de solidão. 39ª ed, Rio de Janeiro: Editora Record, 1994, p. 08.
- SILVA, J. A., A física ajuda a salvar vidas. In: Projeto Escola e Cidadania: Física. São Paulo: Editora do Brasil, 2000.
- SEGRÉ, E. Dos Raios X aos Quarks – Físicos Modernos e sua Descobertas. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1980.
- SILVA, J. A. da, PINTO, A. C. LEITE, C. . Projeto Escola e Cidadania. São Paulo: Editora Brasil , 2000.
- SIQUEIRA, M. Do visível ao indivisível: uma proposta de física de partículas elementares para o ensino de Física. Dissertação de Mestrado da Universidade de São Paulo, SP, 2006. Disponível em: <<http://nupic.incubadora.fapesp.br/portal/publicacoes/teses-e-dissertacoes/>> Acesso em: 01 de outubro de 2008.