



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

MARINETE PEREIRA FERREIRA

**UTILIZAÇÃO DA BIOFÍSICA COMO MEIO
FACILITADOR DA APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO**

MARINETE PEREIRA FERREIRA

**UTILIZAÇÃO DA BIOFÍSICA COMO MEIO
FACILITADOR DA APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciatura em Física.

Professor Orientador: Esp. Marco Aurélio de Jesus.

ARIQUEMES-RO
2012

MARINETE PEREIRA FERREIRA

**PROPOSTA METODOLÓGICA: UTILIZAÇÃO BIOFÍSICA
COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Física, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciatura em Física.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº. Esp. Marcos Aurélio de Jesus
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA
Profº. Ms. Gustavo Jose Farias

Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA
Profº. Ms. Thiago Nunes Jorge

Ariquemes 30 de Novembro de 2012

Dedico ao meu esposo Valdinei por ter ajudado e encorajando nas horas difíceis não deixando que eu pensasse em desistir e agradeço a Deus por mais uma etapa vencida da minha vida. As minhas filhas Haniery e Handrielhy que estiveram sempre ao meu lado, e iluminando meus dias e me trazendo muita felicidade, por terem muita compreensão e paciência durante este período. E as pessoas que, mais amo na vida, que me fazem superar os desafios da vida.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, por ter estado comigo em todas as horas, e me conceder mais uma vitória na minha vida. Por iluminar os meus caminhos durante esses quatro anos de luta, por ter cuidado de minha família e de minha integridade física no trajeto de casa à faculdade, e por me permitir realizar meu sonho e de meus pais de cursar um curso universitário. Agradeço ao meu esposo pelo amor, incentivo, paciência e apoio incondicional. Por ser uma grande dádiva em minha vida e por compartilhar comigo essa vitória. Ao meu orientador professor Marco Aurélio de Jesus, pela atenção e pelo excelente direcionamento, e a paciência em ter me ajudado a atingir meus objetivos. Agradeço todos os professores da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, por proporcionarem o conhecimento e me ajudou a vencer cada etapa até chegar aqui. Aos meus colegas de sala, meus companheiros que me ajudaram muito nessa jornada, e que contribuíram na minha formação. E agradeço o professor Osvino Schmidt que de algum modo, colaborou para a realização desse sonho.

O seu nome permanecerá eternamente; o seu nome se irá propagando de pais para filhos enquanto o sol durar, e os homens serão abençoados nele; todas as nações lhe chamarão bem-aventurado.

(SALMOS: 72 dos 17 aos 18)

RESUMO

A biofísica, por se tratar de uma aplicação dos conceitos de Física, se constitui uma das mais fascinantes áreas do conhecimento humano. Entretanto, o aluno de ensino médio, por muitas vezes não tem nenhum contato com essa ciência, reservando à Física o papel de mero uso de fórmulas. Este trabalho propõe que o ensino da biofísica possa ser acrescentado aos conteúdos de Física no ensino médio a partir de uma proposta pedagógica diferente, tentando evitar que os alunos o considerem apenas como mais uma de suas obrigações escolares. Para isso foi feita uma pesquisa bibliográfica visando apresentar os conteúdos de Física de forma contextualizada, ressaltando a sua associação com a biologia e aspectos relacionados à saúde.

Palavras-chave: Ensino de Física, Biofísica, Ensino Médio.

ABSTRACT

Biophysics, being an application of the concepts of physics, constitutes one of the most fascinating areas of human knowledge. However, graduates from high school, often have no contact with this science, reserving to physics the role of mere physical use of formulas. This work suggests that the teaching of biophysics can be added to the contents of physics in secondary education from a pedagogical different, proposal trying to prevent students considering it as just one of its school obligations. Therefore, it is a literature research in order to present the contents of physics in context, highlighting its association with biology and aspects related to health.

Keywords: Teaching of Physics, Biophysics, School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: a inércia com colisão.....	17
Figura 2: momento alavanca.....	19
Figura 3: movimento do bíceps	20
Figura 4:espectro eletromagnético.....	23
Figura 5:descobrimento dos raios x. A primeira chapa de raios-X da Mao humano .	25
Figura 6: carga oposta atração,carga semelhante repulsão.	29
Figura 7: descarga elétrica por raio.....	30
Figura 8:modelo de para raio.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCN	Parâmetros curriculares nacionais
SI	Sistema internacional de unidade de medidas.
OMS	Organização mundial de saúde.
DETRAN	Departamento estadual de transito.
cmhg	Centímetro de mercúrio.
mmhg	Milímetro de mercúrio.
UV	Ultravioleta.
RUV	Radiação ultravioleta.
IV	Infravermelho.
EPD	Exposição pessoal diária.
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ECG	Eletrocardiograma
DEA	Desfibrilador automatico externo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	13
2.1 OBJETIVOS GERAIS	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 METODOLOGIA	14
4 PROPOSTA METADOLÓGICA	15
5 REVISÃO DE LITERATURA	16
5.1 LEIS DE NEWTON.....	16
5.2 A PRIMEIRA LEI DE NEWTON	16
5.3 INÉRCIAS COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA.....	17
5.4 MOMENTOS DE FORÇA E ALAVANCA	18
5.5 MOVIMENTOS DOS BÍCEPS	20
5.6 HIDROSTÁTICAS: PRESSÃO	21
5.7 PRESSÕES ARTERIAIS.....	21
5.8 CUIDADO QUE DEVE SER TOMADO COM A PRESSÃO ARTERIAL.....	22
5.9 ONDULATÓRIA	22
5.10 ESPECTROS ELETROMAGNÉTICOS	24
5.11 DESCOBERTAS DOS RAIOS-X.....	24
5.12 IMPORTÂNCIAS DOS RAIOS-X.....	25
5.13 OS PERIGOS AO SE EXPOSTOS MUITO TEMPO À RADIAÇÃO	26
5.14 ULTRAVIOLETAS, SUA CARACTERÍSTICA E OS PERIGOS DE EXPOSIÇÃO	27
5.15 SOM SISTEMA AUDITIVO.....	28
5.16 CUIDADOS COM A AUDIÇÃO	28
5.17 ELETROSTÁTICA INDUÇÃO	29
5.18 RAIOS E A IMPORTÂNCIA DOS PÁRA-RAIOS.....	30
5.19 EFEITOS NO ORGANISMO	31
5.20 CORRENTE ELÉTRICA.....	32
5.21 BENEFÍCIOS À SAÚDE	33
5.22 RISCOS A SAÚDE	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

Embora a relação entre a física e a biofísica seja de notável importância para a compreensão de situações cotidianas, os seus conceitos não são de fácil entendimento e por muitas vezes não são sequer abordados no Ensino Médio. Assim percebe-se que muitos alunos desconhecem tais conceitos. Conforme Santos e Souza (2009) alguns estudantes universitários ao estudar biofísica encontram grande dificuldade devido a insuficiências de conhecimentos elementares do Ensino Médio, que geralmente não são assimilados. Ressalta ainda a importância de não tratar a biofísica como um “tratado de hieróglifos físico-matemáticos”, ou seja, uma corriqueira memorização de fórmulas.

Por não reconhecer a sua devida importância, os alunos questionam por que tem que aprender Física ou em que ela será utilizada no seu dia a dia. Segundo Fernandes e Filgueira (2009) é comum que os alunos compreendam que a Física esta presente no seu cotidiano, como os equipamentos técnicos ou tecnológicos, porem sabe que a ciência está muito além da mera desenvoltura de manipulação dos aparelhos. Com o conhecimento em Física os educando podem ser capazes de entender e lidar com situações reais como a crise de energia, manuais de aparelhos, noticia de jornais, problemas ambientais e até exames médicos. Dessa forma, o estudo da biofísica se constitui uma importante ferramenta para a aplicabilidade da Física lecionada.

Conforme Lima (2011), historicamente, a biofísica ganhou destaque no início da década de 30, revolucionada pelo Darwinismo no século XIX e pela genética nos primórdios no século XX. Desde então foram desenvolvidos métodos experimentais com intuito de inserir as técnicas da física e da química. Ocorreu uma transformação de ordem epistemológica, mudando a escala que era chamada de fenômenos fundamentais da vida. O que passou a ser observado era uma célula e não mais um organismo completo. Foi nesse momento que a biofísica evoluiu e deixou de ser uma ciência auxiliar da medicina e passou a assumir um lugar central nas pesquisas da biomédica.

A biofísica como uma área de conhecimento interdisciplinar, nas últimas décadas tem se evoluído muito nas pesquisas, entretanto, os alunos de ensino médio têm pouco ou nenhum contato com essa ciência, sendo que parte dessa

carência se deve ao fato que os livros didáticos não dão a devida atenção ao tema. Não se trata de inserir uma disciplina a mais na matriz curricular e sim tratar a Biologia e a Física como ciências relacionadas, ressaltando a importância da interdisciplinaridade prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)

Outra possibilidade de ação pedagógica a ser desenvolvida, complementar à contextualização, é a abordagem interdisciplinar dos conteúdos. Idealmente, a interdisciplinaridade deve ser construída no contexto do projeto pedagógico da escola. No entanto, mesmo iniciativas isoladas, embora limitadas e não tão efetivas, podem facilitar a aprendizagem dos alunos.

(BRASIL, 2006)

Portanto, o presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica da Física com elementos relacionados à Biologia, representando uma proposta de inserção da Biofísica no Ensino Médio.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Apresentar uma proposta metodológica para a inserção da biofísica no ensino médio

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mostrar a importância do estudo da biofísica;

Associar elementos da Biologia e da Medicina Geral com a Física;

3 METODOLOGIA

Para a construção da proposta foi feita uma revisão bibliográfica através de pesquisa em artigos científicos, livros, documentos online como periódicos eletrônicos disponíveis em banco de dados de universidades e faculdades. Para que fosse possível realizar a junção da biofísica com o ensino médio, foram apresentados sete temas devidamente selecionados da física clássica.

Foram escolhidos os seguintes temas para a inserção da biofísica no ensino médio: no 1º ano, as leis de Newton, sobretudo a inércia, como instrumento de conscientização por meio da explicação dos efeitos fisiológicos de colisões automobilísticas onde os passageiros não usavam cinto de segurança. Ainda no 1º ano, será abordado o momento de força e alavanca (exemplificados pelos exercícios físicos para o bíceps) e hidrostática no que se refere à pressão arterial (medição, valores ideais e cuidados). Para o 2º ano serão trabalhados os temas referentes à ondulatória (raios-X, sua descoberta, importância, perigo) e acústica (som, sistema auditivo, precaução e uso de fones de ouvido). Por fim, no 3º ano será trabalhado ao mesmo tempo em que a indução eletrostática, os perigos, efeitos no organismo e a precaução contra raios. Também, ao estudar a corrente elétrica, serão analisados os riscos à saúde, o uso de aparelhos como o desfibrilador e os efeitos da corrente elétrica no corpo humano.

4 PROPOSTA METADOLÓGICA

Dessa forma, para o 1º ano do Ensino Médio, foi selecionado o estudo da Primeira Lei de Newton, a inércia, em uma tentativa de conscientização para a utilização do cinto de segurança, em vista dos efeitos fisiológicos de uma colisão automobilística. Ainda em relação ao 1º ano, o Momento de força e as alavancas foram utilizados para a compreensão de alguns exercícios físicos, como por exemplo, os de desenvolvimento dos bíceps. Por fim, quando os alunos estudarem hidrostática e pressão, pode ser abordada a medição, valores ideais e cuidados com a pressão arterial. Dessa forma, esse conteúdo também foi selecionado.

Para o 2º ano, o tema escolhido foi a Ondulatória, associando o estudo das ondas eletromagnéticas com a descoberta, a importância e os perigos dos raios-X. Paralelos ao estudo da acústica serão tratados as ações preventivas para a manutenção da saúde auditiva, como por exemplo, os cuidados com sons de grande potência, fones de ouvido e formas de poluição auditiva.

Por fim, para o 3º ano os efeitos danosos ao corpo humano, causados por descargas elétricas atmosféricas (raios), podem ser abordados ao introduzir os conceitos de indução eletrostática, bem como a corrente elétrica poderia ser estudados, levando-se em conta sua utilidade, riscos à saúde e aplicações médicas.

Os conteúdos foram escolhidos levando-se em conta a sua importância para ensino médio, em uma linguagem acessível aos alunos desse nível. Dessa forma, os temas de Biofísica serão tratados na introdução das aulas sobre os temas supracitados, inseridos em problemas e/ou como proposta de debates sobre os assuntos.

O ensino da biofísica vem possibilitar ao aluno a compreensão tanto em física e em biologia, quanto na construção de um conhecimento científico em estreita relação com aplicação tecnológica. Observa-se que geralmente na disciplina de física, são trabalhados conceitos gerais, cálculos, memorização de nome e fórmulas, conteúdos esses que deveriam ser trabalhada de forma lúdica, dinâmica e contextualizada. E o estudo da Biofísica pode realizar esse papel.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 LEIS DE NEWTON

Isaac Newton (1643-1727) um ilustre cientista inglês, reconhecido não somente como físico, mas, também matemático, astrônomo, alquimista, filósofo natural e teólogo, um dos seus maiores feitos foi à enunciação das três leis básicas da mecânica. Desenvolveu a teoria sobre os movimentos e equilíbrio dos corpos.

5.2 A PRIMEIRA LEI DE NEWTON

As três leis de Newton representam os princípios da Mecânica. Essas leis que constam na famosa obra de Newton, *Principia*, servem de base para a mecânica e outros temas que envolvam movimento causado por uma força.

A inércia é primeira lei de Newton e representa uma síntese do estudo de Galileu, que conforme Luz e Álvares (2005 p.108), o princípio da inércia determina que os corpos tendem a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme a menos que alguma força altere esse estado inicial.

Um exemplo simples em aplicar a primeira lei de Newton pode partir da observação de passageiros em um veículo. Quando este é freado bruscamente, os passageiros tendem a manter no seu estado de movimento, por isso aparentemente as pessoas são compelidas para frente. Situação contrária ocorre quando uma pessoa em pé em um ônibus parado cai para trás quando este acelera de maneira intensa. Na verdade o que ocorre é a tendência natural dos corpos permanecerem em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, ou seja, o princípio da inércia.

5.3 INÉRCIAS COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA

O estudo da biofísica baseia-se em situações reais e cotidianas, dando a possibilidade de interação com o conhecimento básico que é proposto, como anatomia, a bioquímica e adequar os conceitos da física teórica a realidade dos estudos da área de saúde. A inércia é uma grandeza física que pode explicar os movimentos dos corpos, exemplo quando um carro parte do repouso em movimento acelerado, os passageiros são projetados para trás em relação ao carro, pois tendem a permanecer em repouso em relação ao solo. Da mesma forma, numa colisão traseira, a cabeça do passageiro é jogada para trás, o que pode ocasionar uma lesão na coluna. Quando o acidente for de grande proporção e pode ocorrer uma lesão do crânio ou do cérebro que é suficientemente grave para interferir no funcionamento normal. As lesões na região da cabeça e pescoço costumam ser as mais complexas, e interferir no funcionamento do sistema nervoso central, ossos, músculos, cartilagens, articulações e complexa vascularização. Uma lesão nesta região pode comprometer a fala, a linguagem, a voz, a audição, a deglutição, a respiração, além de outras funções. Vale lembrar que este trauma representa um grande risco de morte, ou resulta em disfunção física e psicológica para vítima, alterando não só a sua vida mais como a dos familiares e dos sistemas de saúde e de toda a sociedade.



Figura 1 a inércia com colisão.

Fonte: JUNIOR, 2008.

Conforme dados da revista brasileira *Gestão Desenvolvimento Regional*, os acidentes de trânsito representam um grande índice nos atendimentos em prontos socorros de hospitais. A imprudência no trânsito eleva o número de acidentes com vítimas fatais ou sequelas graves, levando o acidentado à invalidez permanente e/ou deformações. A violência no trânsito atinge proporções alarmantes, passando a ser uma questão de saúde pública. É estimado que no ano de 2020 os acidentes de trânsito representarão a segunda causa de morte prematura no mundo e as classes sociais mais afetadas serão as de menor poder aquisitivo. Referente ao ano de 2007, o índice de vítimas em acidente de trânsito em Rondônia chegou a 108 vítimas fatais, ou seja, quase três vezes maior que o total de vítimas fatais do estado, de acordo com o número de entradas no pronto socorro João Paulo II. O atendimento aos acidentados durante o ano foi de 3.984 vítimas em acidente de trânsito em Porto Velho, sendo que por colisão e abalroamento foram 1.683 vítimas, de capotagem 32 e de atropelamento foi 207 vítimas, o que retrata a violência e as imprudências no trânsito na capital.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), morrem mais de 1,2 milhões de pessoas por ano devido aos acidentes de trânsito no mundo, além de um número entre 20 a 50 milhões com vítimas com traumatismos não fatais, muito com sequelas graves definitivas que impedem uma vida normal. O cinto de segurança tem função de vincular o passageiro ao automóvel. Assim, numa eventual colisão os riscos de lesões podem ser minimizados, pois os efeitos da inércia podem ser fatais em casos em que os ocupantes dos veículos estejam sem o cinto. Conforme Bastos (2011) em virtude desse elevado número de acidentes são necessárias campanhas que visem incentivar o uso de cinto de segurança para os condutores e passageiros de veículos, o de cadeirinha para criança e o de capacetes para os motociclistas.

5.4 MOMENTOS DE FORÇA E ALAVANCA

O estudo das alavancas representa uma importante parte da estática dos corpos rígidos, uma área da Mecânica que se baseia nos estudos principalmente de Arquimedes e de Stevin. Uma alavanca é constituída, em síntese, por uma barra rígida que pode girar em torno de um ponto de apoio. O equilíbrio da alavanca deve

ser analisado a partir dos movimentos circulares descritos por sua extremidade. Com base nesse estudo pode-se afirmar que, quando uma força é aplicada num corpo rígido, surge uma tendência de rotação em relação a um ponto ou pólo. E em relação ao pólo O , a força F provoca uma tendência de rotação no sentido horário; em relação a O , produz uma tendência no sentido anti-horário.

Os elementos a serem analisados durante o estudo das alavancas são: Ponto de apoio (N) também conhecido como fulcro: é o ponto em que se apóia a alavanca; braço de potência (B, A): as distâncias entre o ponto de apoio e o ponto de aplicação da força de potência; braço de resistência (R, N): é a distância entre o ponto de aplicação da força de resistência conforme mostra a figura 2.

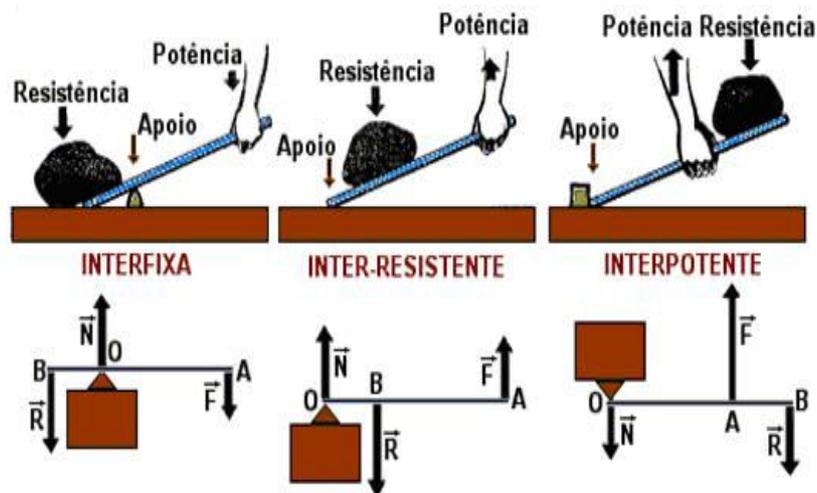


Figura 2: momento alavanca.
Fonte: feira de ciências, 2008.

A alavanca é ainda uma ferramenta importante para facilitar a realização de alguns trabalhos. O famoso filósofo, matemático e cientista natural Arquimedes disse “se me derem uma alavanca e um ponto apoio eu deslocarei o mundo”, ressaltando dessa forma o papel desses dispositivos.

Há três tipos de alavancas conforme mostra a figura 3: a interfixa, a inter-resistente e a interpotente. Na alavanca interfixa o ponto de apoio está situado entre a força de potência e a força de resistência, exemplo, uma gangorra, uma tesoura e um alicate. Já na alavanca inter-resistente a força de resistência fica entre a força de

potência e o ponto de apoio, exemplo, os quebra-nozes e o carrinho de mão. A alavanca interpotente, o ponto de aplicação da força de potência esta entre o ponto de apoio e o ponto de aplicação da força de resistência exemplo, pinça e cortador de unhas.

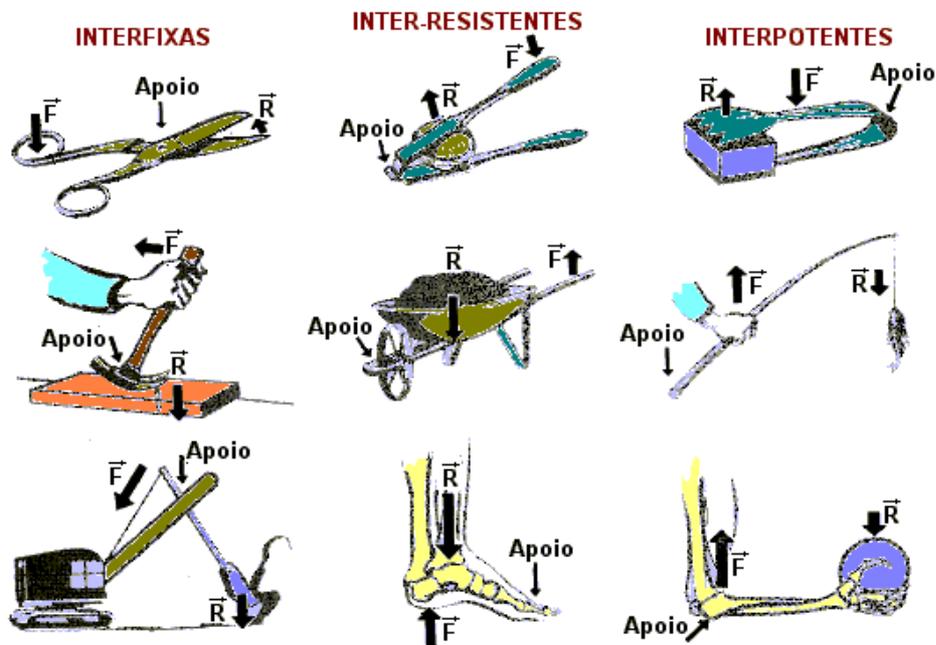


Figura 3: movimento do bíceps
Fonte: mundo educação 2011

5.5 MOVIMENTOS DOS BÍCEPS

Como exemplo de aplicação dos conceitos de momento de força, pode ser abordado o exercício para bíceps, de forma correta onde não prejudique a saúde.

Segundo Palatanga (2000 p.82) os exercícios de bíceps envolvem os ombros, cotovelo e os flexores dos dedos, obrigando todos os membros a entrar em ação. Esse músculo é constituído por duas cabeças, a cabeça curta e a longa. O bíceps determina a flexão da articulação do manguito, permite elevar a mão na direção do rosto e, além disso, permite o movimento de supinação do antebraço. O bíceps é um importante músculo do sistema muscular dos seres humanos que está presente em duas partes do corpo, músculo braquial (localizado no braço) e músculo femoral (localizado na perna, coxa). Porém, vale ressaltar que o uso do termo bíceps é mais comum para nos referirmos ao importante músculo do braço. No uso

cotidiano, o músculo bíceps braquial é referido somente como bíceps , um termo que seria incorreto anatomicamente. O bíceps braquial pode ser fortalecido com exercícios com pesos, um dos mais comuns exercícios para o seu fortalecimento é o rosca bíceps é possível fortalecer este músculo com exercício físico.

Os exercícios do bíceps devem ser feitos de acordo com a idade, sexo e o condicionamento físico dos indivíduos, podendo variar os números de exercícios e duração de cada sessão. É importante o período de descanso e a frequência de manipulação de cada aparelho pode ser alternada. É necessário sempre avaliar a força muscular e a quantidade de peso de cada indivíduo pode levantar sem correr risco de lesão muscular, pois nas palavras de Clebis e Natali (2001), muitas pessoas se sacrificam com dietas e exercícios desmedidos, não respeitando os limites do corpo, causando severas lesões musculares.

5.6 HIDROSTÁTICAS: PRESSÃO

Segundo Luz e Alvarenga (2005 p.224) a pressão é uma grandeza física obtida pelo quociente entre a intensidade da força (F) e a área (S) em que a força for distribuída, de modo que a pressão é diretamente proporcional à força aplicada e inversamente proporcional à área de ação dessa força. A unidade de medida da pressão é Newton por metro quadrado (N/m^2), que pode ser chamado de 1PA (Pascal).

5.7 PRESSÕES ARTERIAIS

De acordo com O'BRIEN, Beevers e Marshall (1996) a pressão arterial é a circulação do sangue que é bombeado por um sistema fechado, assim a pressão exercida quando o sangue sai do coração durante a circulação acontece graças ao impulso feito pelo músculo cardiovascular. Porém, de uma forma geral o ritmo cardíaco é de 60 a 80 batimentos por minutos, e dessa forma o organismo é capaz de receber de forma correta todo o sangue ideal para seu funcionamento.

A pressão pode ser verificada de duas formas, pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica. Ao percorrer todo corpo podem acontecer algumas oscilações, por esse motivo existem dois valores que são necessários para a definição de qual é a pressão arterial no momento. A pressão arterial sistólica é a máxima, e correspondente ao valor verificado no momento em que o ventrículo esquerdo bombeia uma quantidade de sangue para a aorta. Geralmente o valor varia entre 120 a 140 milímetros de mercúrio (mmhg). Esses são valores comuns para quem tem a pressão normal e controlada. Já na pressão diastólica os valores são conhecidos como a mínima é quando o ventrículo esquerdo volta a encher-se para retomar todo o processo da circulação. A média desse valor é de 80 mmhg.

A pressão arterial é considerada normal quando a pressão sistólica (máxima) não ultrapassar de 140 e a diastólica (mínima) for inferior a 80 mmhg. Pessoas cuja pressão está acima desses valores são consideradas hipertensas. Com base nos dados do Conselho Brasileiro de Hipertensão Arterial “estima-se que 15% a 20% da população brasileira podem ser rotuladas como hipertensa.”.

5.8 CUIDADO QUE DEVE SER TOMADO COM A PRESSÃO ARTERIAL

Lopes, et al (2008) explicita que autocuidado é o conjunto de atividades que a pessoa adulta executa, consciente e deliberadamente em seu benefício para a manutenção da vida, da saúde e do bem estar. São atividades de autocuidado reconhecidas e definidas nas pessoas hipertensas: os exercícios físicos, alimentação balanceada, não ingestão de bebida alcoólica, não fumar, evitar excesso de atividade física e evitar situação de estresse emocional.

5.9 ONDULATÓRIA

Os conceitos sobre ondas eletromagnéticas foram desenvolvidas pelo físico escocês James Clerk Maxwell na segunda metade do século XIX (1831-1879), com

base nas descobertas de Coulomb, Ampere e Faraday. Uma das mais importantes idéias de Maxwell foi à previsão da existência de onda eletromagnética que poderia se propagar no vácuo com a velocidade de $V = 3,0 \times 10^8$ m/s. E esse fato coincide com o valor da velocidade de propagação da luz no vácuo ou no ar.

Maxwell nem chegou ver suas idéias confirmadas por virtude de sua morte prematura os 48 anos de idade em 1879. Só foi confirmada a existência da onda eletromagnética (verificada experimentalmente) no fim do século XIX pelo o físico alemão Heinrich Hertz. Já no ano de 1884, Hertz pode demonstrar a teoria do eletromagnetismo, usando um método novo e atual.

Com o surgimento da equação de Maxwell foi possível descrever o comportamento dos campos elétrico e magnético. Maxwell pode provar que a perturbação eletromagnética é causada pela superposição do campo magnético e elétrico e que a onda eletromagnética pode se formar através de combinação dos campos elétricos e magnéticos. Ao se propagar a onda transporta energia no espaço, não precisando de um meio material para se propagar.

A onda eletromagnética ocorre quando uma carga elétrica oscila assim ela produz um campo elétrico e magnético e sua frequência pode variar com a mesma frequência da carga oscilante. Pode - se ver que os campos elétricos e magnéticos oscilam em direções perpendiculares entre si e perpendiculares à direção de propagação da onda. A frequência (f) e o comprimento (λ) de ondas eletromagnéticas podem variar.

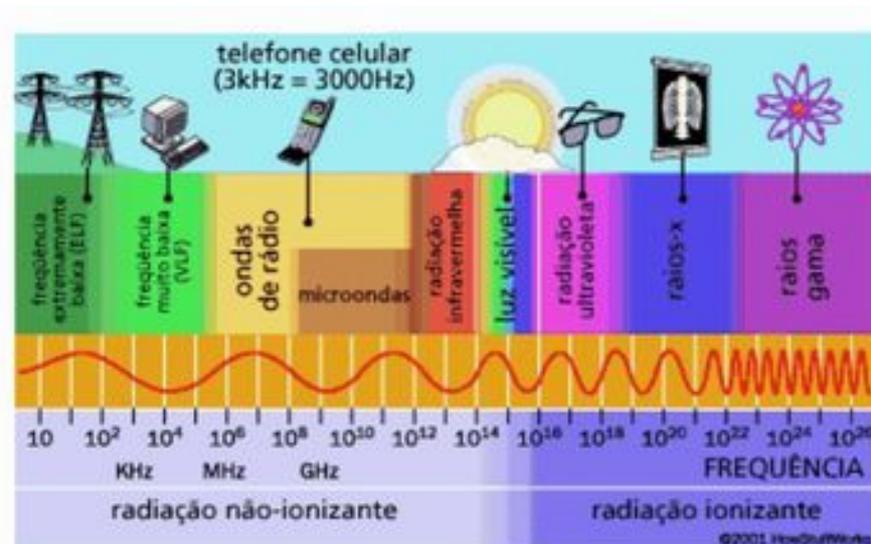


Figura 4:espectro eletromagnético
Fonte: Portal do professor 2011

5.10 ESPECTROS ELETROMAGNÉTICOS

Conforme Young e Friedman (2010) a luz visível é constituída por onda eletromagnética, portanto de acordo com a frequência e o comprimento da onda pode ter uma definição do espectro eletromagnético, fornecendo a classificação de ondas em ordem crescente. As ondas eletromagnéticas variam de ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama. É possível detectar somente um pequeno segmento desse espectro diretamente através do nosso sentido da visão de acordo com a figura 4. Chamamos essa faixa de luz visível. Seus comprimentos de onda variam de cerca de 400nm a 700 nm (de 400 a 700×10^{-9} m), com a frequência correspondente de aproximadamente 750 THz a 430 THz (de $7,5$ a $4,3 \times 10^{-14}$ Hz).

5.11DESCOBERTAS DOS RAIOS-X.

No dia 27 de março de 1845 nasceu na Alemanha Wilhem Conrad Röntgen um físico, que com seu descobrimento revolucionaria as ciências naturais e, conseqüentemente mudaria o mundo. Estudou na Holanda e na Suíça, formando-se em Zurique. Em 1901, foi o primeiro a receber o tão esperado premio Nobel de física pelo o descobrimento dos raios-X, uma grande contribuição para a medicina.

Após ter cursado engenharia mecânica Röntgen interessou-se pela Física. Durante um experimento feito com tubo de raios catódicos, Röntgen queria verificar porque quando se ligava o tubo, uma placa de material fluorescente de bário brilhava e cessava o brilho quando o tubo era desligado. Fez outra experiência usando um livro e uma folha de papel alumínio entre a placa e o tubo. Ao ver que o brilho persistiu percebeu que algo saia do tubo e tinha atravessado as barreiras, atingindo a placa de bário. Concluiu que além dos raios catódicos o tubo emitia uma radiação desconhecida que ele chamou de raios-x. Para demonstrar a eficiência e importância de sua descoberta, Röntgen pôs a mão de sua esposa Bertha diante de uma chapa fotográfica e fez a radiação atravessar a mão de sua esposa durante 15

minutos. Depois de revelar a chapa, foi possível ver nela os contornos dos ossos da mão: era a primeira radiografia da história.

Em 5 de janeiro de 1896, com grande destaque a imprensa noticiou a sua descoberta dos raios-X. Foi uma grande revolução na medicina naquela época que ajudaria a ver o interior do corpo humano. Note na figura 5 que mostra uma representação da primeira radiografia da história, o tubo de raios catódicos e a mão de Bertha sobre uma chapa fotográfica.



Figura 5: descobrimento dos raios x. A primeira chapa de raios-X da Mão humano
Fonte: Renan diagnostica por imagem 2010

Ao descobrir a radiação, Röntgen sabia de sua importância, mas não sabia os riscos que ela podia trazer ao ficar muito tempo exposto a estes raios.

Em 10 de fevereiro o mundo perderia um grande cientista, Röntgen veio a falecer em Munique, vítima de um câncer de intestino. Röntgen foi cremado e suas cinzas colocadas no túmulo de sua esposa e de seus pais em Gieiben.

5.12 IMPORTÂNCIAS DOS RAIOS-X

Conforme Francisco et al (2005) a descoberta dos raios-X representa um grande avanço na medicina e no diagnóstico médico, mas no início era indicado

apenas para ortopedia. Os primeiros anos da sua descoberta foram de tentativas e erros, visando sua aplicação efetiva na área da saúde.

De acordo Dimenstein e Netto (2005) os raios-X possuem ondas de energia eletromagnética que são carregadas de partícula de fótons e possuem raios de luz visíveis. Essa luz visível e os raios-X se propagam em linha reta impressionam placas fotográficas, além de não serem perturbados em sua trajetória por campos elétricos magnéticos e radiação eletromagnética. Conforme os elétrons são gerados em alta velocidade, estes se chocam com o alvo de um tubo de raios-X e o número de fótons produzidos está associado à quantidade de radiação. Como os raios-X são energéticos eles podem atravessar matérias de densidades diferentes, como por exemplo, pele, músculos e gordura. Já o sistema ósseo possui uma densidade mais elevada em virtude do cálcio, dessa forma não ocorre penetração da radiação. Logo, o raio penetra no corpo e alcança a chapa fotográfica imprimindo uma imagem semelhante ao negativo de filmes fotográficos comuns, na qual a sombras correspondam os ossos, identificando possíveis fissuras.

5.13 OS PERIGOS AO SE EXPOSTOS MUITO TEMPO À RADIAÇÃO

Com base nos estudo de Luz e Álvares (2005 p.295) os efeitos biológicos da radiação não ionizante permanecem ainda com um alto grau de incerteza apesar de vários estudos realizados nas últimas décadas. No dia a dia, o ser humano está sujeito a radiações naturais (como as emitidas pelo sol) ou artificiais, e seus efeitos podem ser positivos ou negativos, a radiações não ionizantes pode se disser que são as que não produzam ionização e possuem relativamente baixa energia, incapaz de emitir elétrons do átomo ou molécula com as quais se enteragem. De fato, radiações não ionizantes estão sempre a nossa volta. Ondas eletromagnéticas como a luz, calor e ondas de rádio, televisão forno de microonda etc. Os efeitos da radioatividade dependem da quantidade acumulada no organismo do ser humano e do tipo de radiação. As radioatividades em pequenas doses podem ser inofensivas para a vida humana, mas, se a dose for excessiva, pode provocar lesões no sistema nervoso e na medula óssea, pode até mesmo provocar a morte. A longa exposição à radiação pode resultar na multiplicação acelerada e desenfreada de células de

certas regiões do corpo e nesse caso podem surgir vários tipos de câncer. Para manusear as matérias radioativas as pessoas devem ter os cuidados adequados e se proteger da radiação. A radiação gama, pode se emitido por vários tipos de materiais radioativos, por exemplo, as ondas de rádio, TV, microondas e a luz visível, a diferença está no fato de sua energia, conseqüentemente a sua freqüência ser muito maior. Além da radiação eletromagnética gama, os materiais radioativos também emitem radiação em forma de partículas, como a radiação α (alfa) e a radiação β (beta), mas estas radiações têm um alcance muito menor do que a radiação γ (gama). A radiação alfa não consegue penetrar na pele humana, portanto só oferece perigo se um material contaminado for ingerido ou inalado. Já a radiação beta tem um poder de penetração maior, entrando alguns milímetros na pele, o que pode acarretar o aparecimento de câncer de pele e sérios problemas aos olhos. Os raios gama do mesmo modo os raios-X podem causar danos irreparáveis às células.

5.14 ULTRAVIOLETAS, SUA CARACTERÍSTICA E OS PERIGOS DE EXPOSIÇÃO

Conforme Mendonça (2005) a radiação infravermelha foi descoberta em 1800 por William Herschel, um astrônomo inglês de origem alemã. Herschel colocou um termômetro de mercúrio no espectro obtido por um prisma de cristal com o a finalidade de medir o calor emitido por cada cor. Descobriu que o calor era mais forte ao lado do vermelho do espectro, observando que ali não havia luz. Esta foi à primeira experiência que demonstrou que o calor pode ser captado em forma de imagem, como acontece com a luz visível.

As radiações ultravioletas (RUV) são ondas eletromagnéticas com frequências na faixa de 10^{11} hertz até 10^{14} hertz e são responsáveis por diversos efeitos ao ser humano, que vão desde a indispensável síntese da vitamina D até o perigoso câncer de pele.

De acordo com Silva (2008) a RUV pode causar vários danos aos seres humanos, como por exemplo, nos olhos, cujos problemas podem ir desde uma comum conjuntivite até várias outras enfermidades mais graves, como catarata e lesão de retina. Na pele, a RUV pode provocar de vermelhidão, calor, dor e sensibilidade até câncer. A exposição à radiação solar é uma questão de saúde

pública que vem sendo incrementada por descobertas recentes da ação da RUV no organismo humano. Apesar disso, são poucos os que ajudam a cuidar, das ações preventivas e conscientizam as pessoas do risco que pode correr por exposição excessiva ao sol.

5.15 SOM SISTEMA AUDITIVO

Os fenômenos sonoros estão relacionados com a vibração da matéria. Fontes sonoras ao vibrarem produzem ondas que se propagam nos meios materiais (sólido, líquido e gasoso). No corpo humano esta onda quando penetra no ouvido, provoca vibrações em uma membrana chamada tímpano que causam as sensações sonoras. Segundo Medeiros (2005), impedância acústica é a resistência à passagem da onda sonora, em função da sua frequência e a velocidade.

De acordo com Luz e Álvares (2005 p.266) o corpo humano é constituído principalmente de água, que possui uma impedância acústica muito maior do que o ar. Logo, a maior parte da energia da onda sonora vinda do meio exterior é refletida no ouvido ao invés de ser transmitida para dentro do crânio. A audição humana é capaz de diferenciar algumas características do som como a sua altura, intervalo e timbre. Pode-se afirmar que a audição humana considerada normal consegue captar frequências de onda sonoras que variam entre aproximadamente 20 Hz e 20.000 Hz. São denominadas ondas de infra-sons, as ondas que tem frequência menor que 20 Hz, e ultrassom as que possuem frequência acima de 20.000 Hz.

5.16 CUIDADOS COM A AUDIÇÃO

Palácios e Marqueses (2006) afirmam que pelo fato do envelhecimento, o ser humano esta sujeito à perda auditiva gradualmente, contudo, de acordo com Ribeiro e Barbosa (2010), muito tempo exposto a sons elevados pode causar danos severos e o impacto pode danificar o aparelho auditivo e até mesmo causar algum grau de surdez. O fone de ouvido tem sido uns dos maiores causadores de danos ao

sistema auditivo, pois geralmente os usuários aumentam o volume para ser possível escutar a música em lugares com muito barulho. Há ainda pessoas que trabalham expostos a vários sons ao mesmo tempo como telefonista, digitadores de gravação, televendas, etc. Existem casos detectados de perda auditiva permanente causada por exposição sonora durante uma jornada de trabalho que pode passar dos limites suportáveis.

Quanto à intensidade sonora, o ouvido humano suporta de 80 a 90 decibéis. Acima desse nível pode provocar irritabilidade, dores de cabeça, insônia e levando diminuição da capacidade auditiva. Os cuidados que se deve tomar principalmente com fones de ouvido, regular o volume no Máximo 0 a 10 decibéis, fazer sempre higienização dos fones antes de usar, ter um intervalo de descanso e sempre ter cuidado para não ultrapassar os limites sonoros.

5.17 ELETROSTÁTICA INDUÇÃO



Figura 6: carga oposta atração, carga semelhante repulsão.
Fonte: eletricidade lei de Coulomb e campo elétrico 2012

A eletrostática baseia-se em dois princípios fundamentais: o princípio da conservação das cargas elétricas e o princípio da atração e da repulsão conforme esta na figura 6. Stephen Gray (1666 - 1736) descobriu que a propriedade de atrair e repelir poderiam ser transferidos por meio de contato ou de um corpo para o outro, no princípio da repulsão (em cargas de mesmo sinal) e da atração (cargas de sinais opostos).

De acordo com estudo de Silva e Pimentel (2008), Franklin dentre todos os fenômenos físicos, a eletricidade foi o que trouxe mais contribuições fundamentais para o ramo da física no século XVIII. Na metade deste século, o estudo dos fenômenos elétricos era um dos ramos principais da filosofia natural experimental. O estudo intensivo e as demonstrações públicas de descargas elétricas, choques e outros efeitos tornou-se possível graças à invenção e ao aperfeiçoamento de grandes máquinas elétricas e também pela recém-inventada garrafa de Leyden. Mas como a eletricidade podia gerar atrações e repulsões sem contato direto? Tais efeitos eram produzidos por mecanismos desconhecidos e, por isso, muitos autores do período tentaram elucidar os efeitos que a matéria sutil invisível poderia produzir. Ninguém sabia ao certo quais seriam as misteriosas causas de tais fenômenos. Os efeitos elétricos podiam ser transmitidos a grandes distâncias através de fios metálicos ou mesmo através de corpos humanos, indicando que a eletricidade poderia ser uma espécie de fluido especial e diferente da matéria comum veja na figura7.

5.18 RAIOS E A IMPORTÂNCIA DOS PÁRA-RAIOS



Figura 7: descarga elétrica por raio.
Fonte: eletricidade lei de Coulomb e campo elétrico 2012

Benjamin Franklin (1706 - 1790) o inventor do pára-raios, propôs uma teoria que considerava a carga elétrica um único fluido elétrico que podia ser transferido de um corpo para outro. O corpo que perdia esse fluido ficava com falta de carga elétrica negativa e o que recebia, com excesso de carga elétrica positiva. Hoje está claro que os elétrons são transferidos de um corpo para outro. Sabe-se ainda que um corpo com excesso de elétrons esteja eletrizado negativamente, enquanto um com falta de elétrons encontra-se eletrizado positivamente.

Com base nos artigo de Silva e Pimentel (2008), os pára-raios têm grande importância para a sociedade. Os pára-raios têm como objetivo descarregar as cargas elétricas do raio sem deixar produzir faísca, evitando acidentes como incêndios ou morte por eletrocussão. Criam um caminho de baixa resistência para que os relâmpagos sigam um trajeto direto das nuvens ao solo (raio descendente) ou do solo às nuvens (raio ascendente) sem causar danos a pessoas, animais ou propriedades veja a figura 8 o modelo de para raios.



Figura 8: modelo de para raio.
Fonte: extinlightextintores 2009

5.19 EFEITOS NO ORGANISMO

Os efeitos de um raio no ser humano dependem da maneira com que este foi atingido. A descarga elétrica média de um raio é de aproximadamente 100

milhões de volts, podendo chegar a um bilhão de volts. A intensidade da corrente elétrica pode chegar a 30 amperes e seu comprimento é de 3,5 a 12 km. Ao receber uma descarga elétrica de um raio as chances de sobrevivência são mínimas, em virtude da parada cardíaca e pulmonar e das várias queimaduras. Porém quando a pessoa sobrevive pode ficar com sequelas graves, como por exemplo, paralisia muscular, alterações mentais, problemas cardíacos e distúrbio no sistema nervoso e linfático.

A prevenção de acidentes envolvendo raios se baseia em evitar, durante uma tempestade, lugares altos e abertos, árvores e estruturas metálicas. Deve-se buscar abrigo em locais fechados. Outro cuidado é não ficar dentro de rios, lagos, piscina ou no mar, pois a água é uma condutora de corrente elétrica e pode ser fatal. É necessário ter cuidado com aparelhos eletrônicos, manter desligado e fora da tomada visto que a descarga de um raio passando pela instalação da casa pode causar graves danos ou a perda dos eletrônicos.

5.20 CORRENTE ELÉTRICA

De acordo com Luz e Álvares (2005 p.104) a origem da corrente elétrica vem do movimento ordenado das cargas elétricas. As cargas elétricas podem oscilar no vácuo ou por meio de matérias. Para ser aceitável a definição da corrente elétrica, é fundamental que haja um trajeto ao longo do qual possa existir a agitação das cargas. Os meios materiais que apresentam maior probabilidade deslocamento para o estabelecimento da corrente elétrica são os condutores como ligas metálicas, alguns líquidos e alguns gases ionizados, etc. As matérias que apresentam obstáculo para que essa movimentação ocorra são denominadas isolantes, por exemplo, borracha e algumas composições plásticas, madeira seca, vidro, etc. Em um condutor existe um grande número de elétrons livres, mais afastados do núcleo do átomo, que podem entrar imediatamente em movimento. O estabelecimento de um campo elétrico em um condutor provoca um fluxo de elétrons, denominado corrente elétrica. Como os elétrons possuem carga negativa, este movimento terá sentido contrário ao do campo elétrico aplicado.

5.21 BENEFÍCIOS À SAÚDE

Com o avanço da tecnologia em diversas áreas da medicina surgiram aparelhos médicos cada vez mais eficazes e modernos. Um exemplo é o eletrocardiograma, um aparelho que registra o intenso sinal elétrico no corpo e pode registrar os campos elétricos oscilante do coração. Com a ajuda do eletrocardiograma muitas disfunções cardíacas podem ser detectadas, proporcionando um diagnóstico preciso e sem a necessidade de procedimentos mais invasivos. Segundo Reckziegel et al (2012), o eletrocardiograma é eficaz no diagnóstico de infarto do miocárdio, possibilitando a constatação de possíveis e minuciosas alterações cardíacas que poderiam trazer algum risco ao paciente.

Outro aparelho de grande utilidade e que tem seu funcionamento baseado em corrente elétrica é o desfibrilador cardíaco. Segundo Maeoka et al (2002), o desfibrilador se destina à emergências nos casos de complicações cardíacas graves. O aparelho diagnostica automaticamente as arritmias cardíacas de fibrilação ventricular e taquicardia ventricular por meio de corrente elétrica, cujos impulsos elétricos podem corrigir a frequência irregular dos batimentos cardíacos ou até mesmo a ausência destes.

Aparelhos que conduzem a corrente elétrica também são usados nos tratamentos fisioterápicos, para reabilitação com maior rapidez de paciente com dores crônicas. Segundo Ferreira e Beleza (2006) o aparelho de Eletro estimulação Nervosa Transcutâneas (ENT) é um gerador de pulsos balanceados que envia impulsos elétricos através da pele. A corrente elétrica é de baixa frequência, variando de 1 Hz a 250 Hz. Os eletrodos que são fixados na pele foram desenvolvidos para evitar o aquecimento excessivo, que poderia lesionar a pele. Dependendo do estado clínico do paciente as sessões podem durar de 25 a 30 minutos de estimulação, duas a três horas e, para se obter o efeito analgésico mais intenso, até 12 horas.

5.22 RISCOS A SAÚDE

A corrente elétrica ao passar pelo corpo humano pode causar efeitos que vão desde desconforto, dores e até mesmo levar à morte. Com base nos estudos de

Madureira, Veiga e Santana (2000) a corrente elétrica ao circular pelo corpo torna-o parte do circuito elétrico. Logo, dependendo da intensidade da fonte elétrica, esta pode ter a capacidade de vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo humano, determinando dessa forma a gravidade do choque elétrico. Nessa passagem podem ocorrer espasmos musculares, queimaduras e danos ao tecido muscular. Dependendo da intensidade, a corrente elétrica que atravessa o corpo pode causar a fibrilação cardíaca, podendo resultar em morte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta metodológica apresentada neste trabalho ressalta a importância da contextualização da disciplina de física com a inserção da biofísica para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que esse recurso didático permite a compreensão dos conteúdos com maior facilidade, e proporciona conhecimentos mais aprofundados sobre biofísica e como usá-la em sala de aula. Tem como objetivo responder aos questionamentos que frequentemente surgem no dia-a-dia da sala de aula, como por exemplo, onde determinado conteúdo de física se aplica no cotidiano, ou por que é necessário aprendê-lo. Tais indagações são feitas pelos alunos que muitas vezes não reconhecem a importância dessa disciplina na sua vida, por não conseguirem associar os conceitos aprendidos com a sua aplicação. Portanto, seria de extrema importância usar a biofísica para despertar a curiosidade, o interesse e a atenção dos alunos do ensino médio, proporcionando-lhes uma visão mais ampla do mundo que o cerca.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. M. de. et al. Comportamentos de risco para acidentes de trânsito: um inquérito entre estudantes de medicina na região sul do Brasil. **Revista Associação Medicina Brasil** 2003; 49(4): 439-44

ASSUMPÇÃO, F. A. **Se liga na Física, mas sem ter um choque!** Metodologia de Ensino de Física (EDM 426). Universidade de São Paulo Faculdade de Educação Junho/2004.

BASTOS, JORGE TIAGO: **Geografia da mortalidade no trânsito no Brasil**. São Paulo. 2011. Mestre em Ciências Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Imagens>

Batista, L.S; Sampaio, E.E.S. **Scattering of electromagnetic plane waves by a buried vertical dike**. (200) Annals of the Brazilian Academy of Sciences. Disponível em: www.scielo.br/aabc.

BELÉNDEZ, A. **La unificación de luz, electricidad y magnetismo: La “síntesis electromagnética” de Maxwell**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 2, 2601 (2008).

BISCUOLA. G. J; BÔAS. N.V; DOCA. R.H.**Tropico de física: eletricidade, física moderna, análise dimensional**.17.ed. Reform.eampl.São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - Física**. Brasília, DF, 2000. 40 p.

BRESSANE, A; SANTARINE, G. A; MAURÍCIO, J.C. **Poluição sonora: síntese de princípios fundamentais da teoria acústica**. HOLOS Environment, v. 10 n.2, 2010 – p223.

CAVALCANTE, M. A; PEÇANHA, R; LEITE, V. F. **Princípios básicos de imagens ultra-sônicas e a determinação da velocidade do ar através do eco**. Física na Escola, v. 12, n. 2, 2011.

CLEBIS, N. K; NATALI, M. R. M. Lesões musculares provocadas por exercícios excêntricos. Rev. Brasileiras Ciências e Movimento. Brasília v. 9n. 4 p. outubro 2001.

CORSO, G: **O que se ensina em Biofísica?** Universidade Federal do Rio Grande do Norte Centro de Biociências - Campus Universitário Natal RN Brasil. Disponível em: <http://www.angra.uac.pt/pessoais>

COSTA, V. R. Eletricidade, lei de Coulomb e campo elétrico: **carga oposta atração, carga semelhante repulsão**. Março/2012. Disponível em: WWW.eletricidade-lei-de-coulomb-e-campo.html

CRUZ, F. F. de S. Radioatividade e o acidente de Goiânia. **Caderno Catarinense Ensino Física**. Florianópolis, 4(3): 164-169, dez. 1987.

Dimenstein, R; Netto, T.G. Bases físicas e tecnológicas aplicadas aos raios x: **importância dos raios x**. São Paulo: 2º Ed. rev. SENAC. 2005.89p.

DURAN, J. E. R. Biofísica: **fundamentos e aplicações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 318p.

FERNANDES, S. A; FILGUEIRA, V. G. Por que ensinar e por que estudar física? O que pensam os futuros professores e os estudantes do ensino médio? **XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física –SNEF 2009 – Vitória, ES**. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos>

FERRARO, M. G; SOARES. P. A. T. Aula **eletricidade física moderna 7º edição**. São Paulo, 2003. V1. 400p.

FERRARO, M. G; SOARES. P. A. T. Aula **física: mecânica 8º edição**. São Paulo, 2003. V1. 446p.

FERREIRA, M. T; **Ondas Luz e Som**. Caderno de Apoio – 2007. Acessado em: www.angra.uac.pt/pessoais

FLORENCE, G; CALIL, S. J. Uma nova perspectiva no controle dos riscos da utilização de tecnologia médico-hospitalar. **Tecnologia para a saúde #5** outubro 2005. Multiciências. 2005.

FLORENCE, G; CALIL, S. J. Gerenciamento de risco aplicado ao desempenho de equipamentos médicos. METROLOGIA-2003 – **Metrologia para a Vida Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM)**. Setembro 01–05, 2003, Recife, Pernambuco – BRASIL.

FONTES, A. da S; FERREIRA, C. C. Educação para o trânsito: um estudo interdisciplinar para o ensino de ciências na escola básica. **Ciência em tela** v. 4 n. 2 2011. www.cienciamao.if.usp.br/dados

LANGHI, R; NARDI, R. Interpretando reflexões de futuros professores de física sobre sua prática profissional durante a formação inicial: a busca pela construção da autonomia docente. **Investigações em Ensino de Ciências – V16(3)**, pp. 403-424, 2011.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2005ª., 3v.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2005b., 3v.

MAEOKA, G.K.et.al. utilidade e funcionamento do desfibrilador cardíaco. **Metodologia para Avaliação de Desfibriladores e Cardioversores**. Congresso

Brasileiro de Engenharia Biomédica são Jose dos campos 2002. Disponível em: gramaeoka@uol.com.br

MICHA, D. N. et al Enxergando no escuro: A física do invisível. Física na Escola, v. 12, n. 2, 2011.

MION, R. A. ANGOTTI, J. A.P; Investigação e a formação de professores em física: O papel da intenção na produção do conhecimento Crítico. **IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**. [2001!]

MONDELLI, M. F. C. G. et al **Perda auditiva leve**: desempenho no Teste da Habilidade de Atenção Auditiva Sustentada. Revista de Atualização Científica. 2010 jul-set;22(3):245-50.

MORAES, R. A primeira chapa de raios-X da Mão humano. **Descobrimto dos raios-X**. Diagnostico por imagem setembro/2010. Disponível em: www.renandiagnosticoporimagem.blogspot.com.br

MORO G.D; Menta, E. Aplicações da energia radiante. **Espectro eletromagnético**. Universidade tecnológica federal do Paraná janeiro/2011. Disponível em: www.sobiologia.com.br

O'BRIEN. E; Beevers. D.G; Marshall. Manual de hipertensão: **pressão arterial**. 3ª edição. São Paulo: Santos. 1996.77p.

OLIVEIRA, A. R; NOGUEIRA, S. **Raios x**: do descobrimento a sua aplicação no radiodiagnostico. Trabalho de conclusão do curso de Especialização em Docência na Educação Superior da Universidade Federal do Triangulo Mineiro (UFTM), Uberaba - MG. Graduado em Física pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa. Disponível em: www.fazano.pro.br/port147.html www.wilhelm-conrad-rontgen-o-pai-do-raio-x.

PALASTANGA, N. FÍELD, D. SOARES, R. **Anatomia e movimento humano**: Estrutura e função. 3 ed. São Paulo: Manole, (2001!). 765p.

PANZERA, A.C; Gomes, A.E. Q; Moura, D.G.Arquimedes e alavanca. **Momento da alavanca**. Trabalho e maquina simples janeiro/2008. Disponível em: WWW.feiradeciencia.com.br

RECKZIEGEL, D.A.et.al o funcionamento do eletrocardiograma.**O Nome das Ondas do Eletrocardiograma**. Revista de Medicina e Saúde de Brasília 2012. Disponível em: danireckziegel@hotmail.com.

RIBEIRO, D. C; BARBOSA, L. C. de S. Relação entre o ouvido humano e o som. Instituto de Estudo Superiores da Amazônia. Nazaré - Belém-PA. [2001!] Disponível em: www3.iesam-pa.edu.br

RIGONATTO, M. uso das proporções na teoria de alavancas. **Exercícios do bíceps**. Especialista em Estatística e Modelagem Matemática 2011. Disponível em: WWW.mundodaeducacao.com.br

Rondônia. (Estado). **Plano estadual de redução dos acidentes e segurança viária (Década 2011-2020)**. Porto Velho/RO: DETRAN, 2011.

RONSONI, G. M. **Estimativa da força máxima nos exercício supino reto e rosca bíceps Scott a partir de medidas antropométricas**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Estadual de Rio Grande do Sul. Disponível em: www.lume.ufrgs.br

SANTOS, S.G.C.G;Souza,A.E.F **importância do monitor no ensino de biofísica para formação de profissionais das ciências agrárias**.2009. Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Ciências Fundamentais Sociais monitoria

SILVA, C. C; PIMENTEL, A. C. Uma análise da história da eletricidade Presente em livros didáticos: o caso De Benjamin Franklin. **Caderno Brasileiro Ensino Física**. v. 25, n. 1: p. 141-159, abr. 2008.

SILVA, da D; FILHO, J. De B; NETO, J. C, N. L. Aspectos da física do raio: buscando assinar um fenômeno pouco compreendido. **Ciência & Ensino** n.7 1999.

SILVA, E. B. da; SOUZA, A. R. de S; TENÓRIO A. C. **Licenciaturas em Química e Física se encontram no PIBID: Interdisciplinaridade e Experimentação**. [2001!].

SILVA, E. Dos S. **A física dos relâmpagos e dos raios**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Universidade Católica de Brasília. 2007. Disponível em: www.ucb.br

SILVA, R. M. M; RODRÍGUEZ, T. D. M; PEREIRA, W. S. B.Os acidentes de trânsito em Porto Velho: uma epidemia que afeta o desenvolvimento regional. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. 27/2/2009.

SILVEIRA, G. A. Da. Aintrodução de física moderna e contemporânea no ensino médio: um enfoque no tema raios x. Florianópolis - santa Catarina. Janeiro de 2001.

SOUZA, A. R; AGUIAR, C. E. **Pressão e deslocamento nas ondas sonoras.** XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM.

TARRÁN, E. P. **Desinfección por Luz Ultravioleta.** Universidade federal da Paraíba [2001!] Disponível em: <http://www.agualatinoamerica.com>

VENTURA, P. C. S. ET AL **Por que Ensinar Física no Ensino Médio** Educação Básica – 2005 FÍSICA Proposta Curricular

VIEIRA, K. M. D. A; BATISTA, I. d\le L. **Abordagem histórica no ensino de Física e o aprendizado do conceito físico de movimento.** [2001!] Disponível em: www.ufmt.br

YENG, L. T. et al **Medicina Física e Reabilitação em Doentes com Dor Crônica. Dor: manual para o clínico.** Disponível em: www.centrodeestudosdador.com.br