



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

MURIELE DA SILVA SOUSA

FÍSICA E O ESPORTE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

PICOS – PI

2018

MURIELE DA SILVA SOUSA

FÍSICA E O ESPORTE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Picos.

Orientador: Prof. Me. Jorge Mauricio da Silva Santos.

PICOS – PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SOUSA, MURIELE DA SILVA

S725f FÍSICA E O ESPORTE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR /
MURIELE DA SILVA SOUSA - 2018.

50 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, Licenciatura em Física,
2018.

Orientador : Prof. Me. JORGE MAURÍCIO DA SILVA SANTOS.

1. INTERDISCIPLINARIDADE . 2. ENSINO DE FÍSICA. 3. ESPORTES. I.Título.

CDD 530



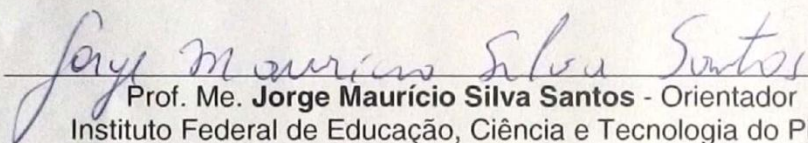
FOLHA DE APROVAÇÃO

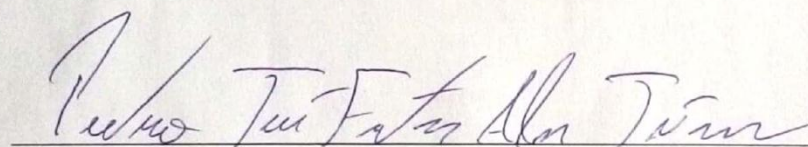
TÍTULO: "FÍSICA E O ESPORTE: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR"

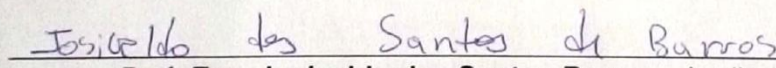
ALUNO: **Muriele da Silva Sousa**

DATA: **10 de maio de 2018**

Monografia defendida junto à Coordenação de Curso de Licenciatura em Física, aprovada pela banca examinadora:


Prof. Me. **Jorge Maurício Silva Santos** - Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí


Prof. Me. **Pedro José Feitosa Alves Júnior** - Avaliador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí


Prof. Esp. **Josivaldo dos Santos Barros** - Avaliador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Picos - PI, 10 de maio de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que torceram por mim nesta caminhada e que continuam torcendo. Com carinho a Deus que me deu força e a total confiança. Aos meus familiares que me compreenderam e me apoiaram nos momentos mais difíceis, os meus colegas de curso e ao meu grupo de amigos o SFV, que compartilharam ideias, alegrias e angústias e aos alguns professores, pelos ensinamentos ao longo do Curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter me dado à oportunidade, força e coragem para vencer essa batalha que foi tão árdua, mas que não desisti.

Aos meus familiares em especial ao meu tio Viturino, que me apoiando e ajudando de todas as formas possíveis. E ao meu namorado, Ítalo Lima, por está sempre ao meu lado me apoiando, me dando forças para não desistir, e nunca medindo esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Essa etapa é dedicada a vocês.

Agradeço aqueles Marcia Karol, professora Fabrícia e o professor Me. Emanuel Veras que me ajudaram de forma significativa e me deram muito apoio na reta final desta etapa, pra vocês sou imensamente grata.

A minha turma, ou melhor, dizendo a família SFV (Sociedade dos Físicos Vivos) que hoje são a minha segunda família, onde foi criado um ciclo de amizade com um laço muito forte que vai além da universidade com muito carinho, amor e logico com aquelas brincadeiras. Dedico a maior parte desta etapa para essas pessoas maravilhosas, pela amizade sem igual e ótimo humor e de valores inexplicáveis; em especial minha grande amiga Girlandia e a Clemilton, principalmente por confiar tanto em mim e na minha capacidade.

Aos demais professores e todo o corpo docente e administrativo do IFPI que de maneira direta ou indireta contribuiu para minha formação.

Aos amigos, familiares e todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para conclusão desta etapa.

Meu muito obrigado a todos!!!

*A vida é uma grande universidade, mas
pouco ensina a quem não sabe ser um
aluno...*

Augusto Cury

RESUMO

Por conta das dificuldades encontradas no ensino de ciências, de modo especial no ensino de física, não é de hoje que estudos visam desenvolver metodologias que auxiliem o ensino de ciências. O presente trabalho propõe a utilização da interdisciplinaridade como ferramenta metodológica no ensino de física. A interdisciplinaridade é o processo pelo qual conexão, contextualização e associação com o cotidiano e com as demais disciplinas do currículo escolar, assim o objetivo é produzir a possibilidade de trabalhar conteúdos da disciplina de Física de forma contextualizada com o cotidiano social, processo esse que irá proporcionar ao estudante uma aula mais dinâmica e próxima do real ensino da disciplina. Para obter os dados dessa pesquisa foi ministradas algumas aulas que associassem alguns conteúdos da Mecânica Newtoniana (física), com alguns esportes (futebol, vôlei e natação), para alunos do primeiro ano do ensino médio da Unidade Escolar Professor Mariano da Silva Neto, na cidade de Francisco Santos/PI. Foram aplicados dois questionários, antes e após as aulas que visava descobrir se essa metodologia contribuía no ensino-aprendizagem do ensino de física. Em seguida são discutidos os resultados obtidos, a partir dos questionários aplicados, chegando à conclusão de que essa metodologia contribuiu de forma positiva para a aprendizagem de física, restando indicar que a Interdisciplinaridade é uma excelente ferramenta metodológica para o ensino de física e suas áreas afins.

Palavra Chave: Interdisciplinaridade, Ensino de física, Esportes.

ABSTRACT

Because of the difficulties encountered in teaching science, especially in physics teaching, it is not the case today that studies aim to develop methodologies that aid the teaching of science. The present work proposes the use of interdisciplinarity as a methodological tool in physics teaching. Interdisciplinarity is the process by which connection, contextualization and association with daily life and with the other disciplines of the school curriculum, so the objective is to produce the possibility of working contents of the discipline of Physics in a way contextualized with social everyday life, which process will to provide the student with a more dynamic and close-to-teaching lesson. In order to obtain the data of this research, some classes that associated some contents of the Newtonian Mechanics (physical), with some sports (soccer, volleyball and swimming), were taught to students of the first year of high school of the School Unit Professor Mariano da Silva Neto, in the city of Francisco Santos / PI. Two questionnaires were applied, before and after the classes, to determine if this methodology contributed to the teaching-learning of physics teaching. Then, the results obtained from the applied questionnaires are discussed, reaching the conclusion that this methodology contributed positively to the learning of physics, and it should be pointed out that Interdisciplinarity is an excellent methodological tool for the teaching of physics and its related fields.

Keywords: Interdisciplinarity, Physics Teaching, Sports.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Processo de fotossíntese	17
Figura 2: Globo ocular	18
Figura 3: Funcionamento da Pilha.....	19
Figura 4: Modelo de experimento da variação do alcance	20
Figura 5: Arremesso do jogador a cesta de basquete.....	21
Figura 6: Jogador chutando a bola e mostrando sua trajetória	25
Figura 7: A trajetória da bola	26
Figura 8: Jogadores no bloqueio	29
Figura 9: Jogadora de vôlei e alguns dos seus movimentos.....	30
Figura 10: Força de empuxo e força peso.....	33
Figura 11: Jogadores Empuxo e Peso em corpo não homogêneo.....	34
Gráfico 1: Qual o nível sua afeição pelos esporte?	36
Gráfico 2: Você já teve contato com algum esporte?	36
Gráfico 3: Quais esportes já teve contato?	37
Gráfico 4: Você tem algum interesse pela física?	38
Gráfico 5: Você consegue ver se alguma relação/associação entre a física e o esporte?	39
Gráfico 6: Se saberiam mencionar qual a relação entre a física e o esporte.	39
Gráfico 7: Você conseguiria demonstra algum ou alguns conceitos mecânicos dentro do esporte?	41
Gráfico 8: Essa metodologia contribuiu de alguma forma no entendimento do conteúdo de física? Se sim, Quanto?.....	42
Gráfico 9: Essa metodologia contribuiu de alguma forma no entendimento do conteúdo de física? Se sim, Quanto?.....	43
Gráfico 10: A aplicação desta metodologia melhora o aprendizado na disciplina de física?	43
Gráfico 11: Em sua opinião, o professor deveria utilizar essa pratica? Se sim, com que frequência (Pouco, Muito, Sempre ou nunca)?	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. INTERDISCIPLINARIDADE	14
3. O USO DA INTERDISCIPLINARIDADE.....	16
3.1. INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A BIOLOGIA	16
3.2. INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A QUÍMICA.....	18
3.3. INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A MATEMÁTICA.....	19
3.4. INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E O ESPORTE.....	20
4. METODOLOGIA	23
5. A FÍSICA POR TRÁS DOS ESPORTES.....	24
5.1. FUTEBOL	24
5.2. VÔLEI	29
5.3. NATAÇÃO.....	31
6. RESULTADOS E DISCURSÕES	35
6.1. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO A	35
6.2. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO B.....	40
7. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIA.....	46
APÊNDICE	

1 INTRODUÇÃO

Uma grande dificuldade encontrada no ensino aprendizagem das Ciências, em especial a física, está na falta de conexão, contextualização e associação com o cotidiano e com as demais disciplinas do currículo escolar (SANTIAGO, et al. 2009). O aluno precisa conseguir associar o que é visto de maneira teórica em sala de aula com o seu cotidiano e os demais conhecimentos, assim permitindo a ele resolver problemas e situações desconhecidas do cotidiano. Porém, os conteúdos são mostrados de modo distante de sua realidade, e por isso, os alunos não mostram interesse por esta disciplina tão importante na sociedade atual.

Esse processo é chamado de interdisciplinaridade, o mesmo caracteriza-se por dar sentido ao aprendizado, ou seja, fazer a junção do conhecimento, contextualizar e associar as diversas disciplinas, por exemplo, a física e o esporte. Segundo Pontuschka (1999), embora a interdisciplinaridade seja algo muito importante, desejado e buscado ainda não foi atingido, por falta de continuidade, muitas vezes o professor desiste quando não tem apoio e incentivo necessário para continuar o processo.

Atualmente não se pode falar em aprendizagem significativa sem colocar em prática o conhecimento interdisciplinar, seja em qual área for e de um modo especial as que são mais afins. Na área da Física, existem várias possibilidades de ser trabalhada a interdisciplinaridade, um exemplo disso, é o uso do futebol para associar conhecimentos de mecânica, por exemplo, ensinar à cinemática, mostrando os conceitos de referencial, velocidade, variação do espaço, aceleração, além do movimento oblíquo, que se trata de um movimento em duas dimensões, discutido a partir de lances ocorridos em uma partida de futebol.

Acerca da importância da Interdisciplinaridade Souza e Ferreira (2008) relatam que:

“O projeto interdisciplinar pôde funcionar como uma maneira, não só de oferecer motivações para que o aluno estude uma determinada matéria, mas também pôde fornecer elementos que os auxiliem na escolha da área de sua vida profissional futura. Nesta experiência, os alunos participaram bastante. Fizeram muitas perguntas e souberam identificar os momentos interdisciplinares [...]”.

O professor tem como papel principal o poder da inovação do ensino e aprendizagem, para que possam gerar o interesse e a curiosidade dos seus alunos, principalmente para as áreas que são vistas sem conexão para o cotidiano dos mesmos, ou seja, então cabe ao professor introduzir o processo de interdisciplinaridade para a vida dentro e fora do ambiente escolar.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo propor ideias interdisciplinares entre a física e o esporte, mostrando os principais conceitos e fenômenos físicos através dos esportes mais praticados no Brasil, pois são evidentes a afinidade e o interesse que os estudantes apresentam ao debater sobre esportes e assim se pode tirar proveito e ensinar uma disciplina tão temida como a física.

A metodologia aplicada para a estruturação do trabalho partiu de uma pesquisa bibliográfica em que se buscou reunir um acervo que subsidiasse e enriquecesse as considerações apresentadas, bem como pudesse dar fundamentação para que abordassem temas da interdisciplinaridade, assim podendo dar subsídio ao uso dela em colaboração ao estudo da física sendo aplicada aos esportes, para que possa fazer um estudo dos conteúdos apresentados procurando relacioná-los com a realidade de uma instituição de ensino e assim, executou-se uma pesquisa de campo realizada em uma escola pública do estado do Piauí na cidade de Francisco Santos-PI: na Unidade Escolar Professor Mariano da Silva Neto, que teve como objetivo avaliar o uso da metodologia para fornecer o resultado esperado dando a validade ao tema. Para tanto, aplicou-se dois questionário com perguntas objetivas e subjetivas de modo que suas respostas pudessem ser apresentadas por meio de gráficos e justificativas dos entrevistados.

A pesquisa é apresentada em 7 capítulos, no qual o capítulo 2 aborda o conceito de interdisciplinaridade, buscando na bibliografia as principais referências sobre a importância do tema.

O capítulo 3 discute um pouco sobre a associação das disciplinas, demonstrando diversas aplicações da interdisciplinaridade entre a física e os demais conhecimentos, como biologia, química, esportes e matemática.

No capítulo 4 é mostrado a metodologia da pesquisa, enfatizando o caráter bibliográfico com a intenção de discutir alguns conceitos e mostrar as suas

aplicabilidades no que diz respeito ao ensino de física e a interdisciplinaridade com os esportes.

Já o capítulo 5 discute os conceitos físicos da mecânica clássica a serem mencionados em diferentes esportes entre eles o futebol, vôlei e natação, assim ficando claro o sentido da pesquisa que é sugerir a interdisciplinaridade para o ensino de física e produzir um material para consulta para professores.

Já os capítulos 6 e 7 apresentam, respectivamente, a discussão dos resultados e a conclusão da pesquisa.

2 INTERDISCIPLINARIDADE

“O termo interdisciplinaridade surge ligado à finalidade de corrigir possíveis erros e a esterilidade acarretada por uma Ciência excessivamente compartimentada e sem comunicação interdisciplinar” Santomé (1998) apud Almeida (2005, p.31), que ajudará a solucionar problemas que envolvem a sociedade.

O exercício interdisciplinar é a integração/associação de conteúdos entre disciplinas do currículo escolar (física, química, biologia e matemática, entre outras). Entretanto, diferente do que se pensa a interdisciplinaridade não retira a individualidade de cada conhecimento. Segundo o PCN:

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL, 1999, p. 89).

Assim, a interdisciplinaridade é a interação de duas ou mais disciplinas. Essas interações podem implicar transferências de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar (ZABALA, 2002). Como por exemplo, a física e a astrofísica, ou astronomia que se apossa de leis físicas para explicar fenômenos astronômicos.

Dessa forma esta metodologia, então, possibilita uma parceria com professores de diferentes áreas do conhecimento e que atuam com uma prática diferente, proporcionando assim, um diálogo e o desenvolvimento de métodos que não estamos habituados a serem envolvidos quando não há as associações de conteúdo, ou seja, quando não há a utilização desta metodologia. Além disso, a utilização desta metodologia, deste elo entre os professores, irá proporcionar melhoria na prática docente de modo que haja também uma melhoria nas condições sociais dos discentes (ALMEIDA, et al. 2005).

Desta maneira, a interdisciplinaridade é uma metodologia extremamente importante no ambiente escolar, à mesma é o elo entre os diferentes conhecimentos,

o que possibilita o entendimento entre as mais diversas áreas do conhecimento, pois abrangem conteúdos diferentes e gera novos temas que permite utilizar recursos inovadores e dinâmicos, aplicando-os ao ensino-aprendizagem (BONATTO, et al. 2012).

Os conteúdos da interdisciplinaridade devem ser usados como ponto principal na metodologia que deveria e deve ser aplicada em sala de aula pelo professor. Desse modo a interdisciplinaridade deveria estar associada na construção do PPP (Projeto Político Pedagógico) e na maioria das vezes, na preparação dos planos de aulas produzidos pelos professores (CONCEIÇÃO, et al. 2013).

3 O USO DA INTERDISCIPLINARIDADE

Devido ao baixo rendimento dos alunos brasileiros no ensino das ciências, principalmente em física, se faz necessário o desenvolvimento de novas metodologias a serem aplicadas no ensino, como por exemplo, o uso da interdisciplinaridade de física com os esportes (SANTIAGO, et al. 2009).

A interdisciplinaridade é uma temática que é compreendida como uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes disciplinas. É compreender, entender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado. É a busca constante de investigação, na tentativa de superação do saber (BONATTO, et al. 2012).

O uso dessa metodologia como uma ferramenta necessária para a formação dos novos professores e alunos é indispensável, pois cria uma visão analista que possibilita a quebra de paradigmas, onde os alunos podem seguir esse estudo ao longo de sua vida e sua carreira profissional. Já que estes são estruídos para conteúdos isolados de determinada área (UMBELINO e ZABINI, 2014).

Neste caso, utilizar o processo interdisciplinar é construir novas formas de pensar com o objetivo de associar estes conhecimentos a outras áreas e aos conhecimentos do cotidiano (UMBELINO e ZABINI, 2014).

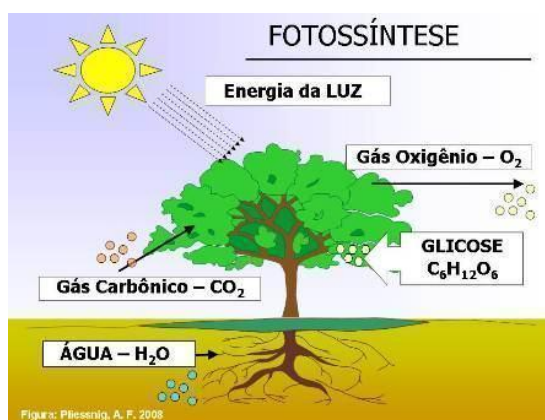
Nos tópicos a seguir serão mostradas algumas aplicações dessa metodologia em diferentes áreas do conhecimento, como Física, esporte, química e a biologia, demonstrando como podemos trabalhar a mesma em sala de aula.

3.1 INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A BIOLOGIA

O eletromagnetismo está presente em quase toda ciência da natureza, por ter sido um ponto de partida para descobertas fundamentais e para a elaboração de

conceitos físicos que permitiram grandes unificações dentro das ciências da natureza. Dessa forma a interdisciplinaridade entre a física e a biologia pode ser trabalhada através da fotossíntese. A ideia é utilizar a fotossíntese como um eixo interdisciplinar, buscando ligar conteúdos de física como o eletromagnetismo, o da biologia com a própria fotossíntese, que é o processo pelo qual a planta produz seu próprio alimento, esse processo é demonstrado na figura 1, e na química analisando a energia de ligação, assim mostrando a importância para um entendimento completo do assunto (SOUZA e FERREIRA, 2008).

Figura 1: Processo da fotossíntese.



Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/7-55/questoes-de-prova-respiracao-plantas.jpg>

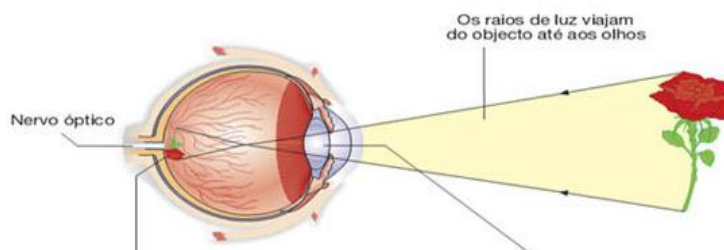
Pode-se trabalhar esses conteúdos em sala de aula com o auxílio de algumas tecnologias ou instrumentos didáticos, sendo estes materiais audiovisuais, com os quais vão apresentar o funcionamento do processo de fotossíntese e com isso o professor poderá auxiliar os alunos a relacionarem estes conteúdos.

Ainda com a interdisciplinaridade entre a física e a biologia pode-se trabalhar o estudo do olho humano e dessa forma associar os conteúdos de óptica e da anatomia do olho humano.

Desse modo podemos analisar a anatomia do olho humano, suas estruturas e o caminho que a luz faz até chegar ao nervo ótico, sendo demonstrado na figura 2. Listando todas as estruturas biológicas e as funções do olho no processo de formação das imagens, a partir daí explicar o processo físico envolvido na trajetória da luz através das diferentes substâncias que formam o globo ocular descrevendo assim, as leis da refração e reflexão luminosa até a recepção dessas informações

pelas células. Além disso, podemos estudar os tipos de lentes utilizados para os diferentes tipos de problemas visuais (CAMPOS, 2015).

Figura 2: Globo ocular.



Fonte: <http://www.explicatorium.com/images/cfq-8/funcionamento-olho-humano.jpg>

O professor tem a possibilidade de ministrar estes conteúdos em sala de aula ou em um laboratório de física ou de biologia utilizando uma maquete do modelo anômico do globo ocular para melhor associação dos conteúdos e compreensão dos alunos.

Por meio da metodologia apresentada acima os alunos poderão ver os valores de cada disciplina e entender a interação das ciências da natureza, assim mostrando a importância de cada uma aproximando os conhecimentos teóricos ao seu cotidiano.

3.2 INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A QUÍMICA

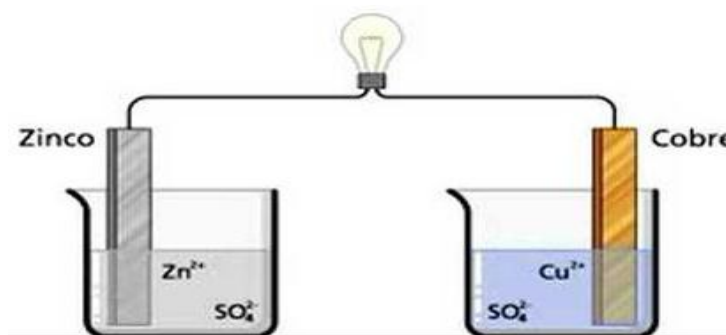
Entre a física e a química, a contextualização pode ser feita a partir do estudo da eletroquímica (estudo das reações de oxido-redução que produz ou são produzida por corrente elétrica). Tal conteúdo é abordado pelo fato do assunto exigir um entendimento do mundo físico o que faz com que haja relações concretas com o cotidiano do aluno, além disso, é um conteúdo considerado de difícil aprendizagem por parte dos alunos, e que também apresentam grandes dificuldades conceituais (LEAL, 2016).

Como ideia principal de trabalhar o conteúdo Eletroquímica, apresentando os conhecimentos de Física como campo elétrico, corrente elétrica, diferença de

potencial e na Química com as reações de Oxido-redução e funcionamento da Pilha, assim mostrando aos alunos como essas disciplinas estão interligadas (LEAL, 2016).

Após a abordagem dos conteúdos mencionados acima, de acordo com Leal (2016), à possibilidade de construção de uma pilha utilizando o limão e moedas de base de zinco e outras de fio de cobre, para acender uma lâmpada led de 3V (Volts), como mostrado na figura 3. No sistema pode ser acrescentada a solução de Cloreto de sódio. A partir da construção do material tem-se a chance de solicitar um relatório sobre as observações e dúvidas dos alunos (LEAL, 2016).

Figura 3: Funcionamento da pilha.



Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/6d-yN-PKCGI/hqdefault.jpg>

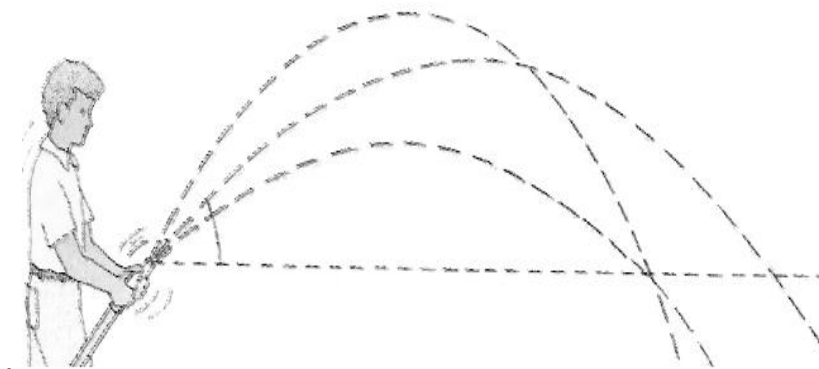
Com isso os alunos encontrarão uma maior facilidade em entender e suprir as suas dúvidas e reconhecer, a Química e a Física, como as ciências necessárias no desenvolvimento social, cultural e econômico (LEAL, 2016).

3.3 INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A MATEMÁTICA

A interdisciplinaridade pode contribuir com a aprendizagem da matemática e da física por meio da realização da atividade que tem como objetivo proporcionar, através da prática, a compreensão do uso das funções quadráticas para interpretar o comportamento de um corpo em movimento oblíquo. A reprodução do experimento, através da construção e interpretação de gráficos e a identificação das equações, induzem os alunos a perceberem a relação existente entre a física e a matemática (FERREIRA, et al. 2010).

De acordo com Ferreira (2010) aula pode ser ministrado através de um experimento com uma mangueira mostrado na figura 4, que por meio de fluxo de água simula o movimento oblíquo e a partir deste à possibilidade de marcar os ângulos de inclinação do jato de água. Para cada ângulo, deverá ser medido o tempo (t) necessário para o jato retornar ao solo e o alcance (A) do jato de água.

Figura 4: Modelo do experimento para a verificação da variação do alcance (A) com o ângulo de elevação (θ).



Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA, 2000, p.202.

Ainda de acordo com Ferreira (2010), com a observação do experimento acima e a partir dos dados obtidos, os alunos puderam escrever a função correspondente do alcance em relação à altura.

Nessas discussões, os alunos perceberam que a forma da função que descreve o movimento é dada por:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

E conseguiram observar que correspondia à equação:

$$s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

Que diz respeito à equação de movimento bidimensional estudada pela física.

“Enfim, a aplicação desse projeto mostrou-nos uma possibilidade de trabalhar física e matemática de forma diferente, integradora, que permite ao aluno aprender com prazer e enriquecer a prática do professor” (FERREIRA, 2010).

3.4 INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E O ESPORTE

A utilização deste método pode ser feita entre a física e o esporte, através, por exemplo, do basquete, onde podemos trabalhar desde o quique da bola até o passe e arremesso. A partir de tais movimentos teremos fatores ligados à trajetória da bola, velocidade, ângulo de soltura e resistência ao ar, às forças e o impulso. Dependendo da distância da cesta, o jogador deve combinar a força e o ângulo de lançamento, para fazer a cesta (CAROLINE, 2017).

A figura 5 mostra os vários instantes de tempo em que o jogador irá fazer o arremesso, a partir deste podemos fazer a análise de todos os temas da física como citado anteriormente.

Figura 5: Arremesso do jogador a cesta de basquete.



Fonte: <http://3bfisicaprova.blogspot.com.br/p/fisica-no-basquete.html>

Podemos trabalhar associação do basquete com a física, de várias maneiras, uma delas, em uma aula de educação física onde os professores de física e de educação física podem auxiliar os alunos a trabalharem as duas disciplinas em conjunto, assim mostrando aos alunos em alguns movimentos feitos pelos jogadores a ligação de alguns fenômenos físicos acima mencionados.

Além do basquete podemos utilizar também o tênis, que pode ser trabalhado conteúdos relacionados à física que vão desde o lançamento da bola até ao tipo da corda utilizado na raquete. Pois cada corda produz diferentes tipos de vibrações, quando entra em contato com a bola, e esses diferentes tipos de vibração acabam prejudicando o jogador, pois as vibrações da corda são transmitidas por meio de ondas até a mão do jogador, logo quanto maior as vibrações, maior será o

desconforto na mão do atleta e assim alterando o desempenho do mesmo. Além dos conteúdos mencionados a cima, se pode trabalhar com a lei de conservação da energia que estará associado às transformações que ocorrem por conta do contato da bola com o chão, com ar, com a raquete por exemplo¹.

Portanto, quando o aluno tomar conhecimento de que entendendo e associando os conteúdos de física ao esporte ele pode melhorar o seu desempenho na pratica esportiva, terá um interesse maior pela física, pois o estudo da física ficará mais significativo e dinâmico, ou seja, terá mais importância na vida cotidiana do mesmo.

Para Bastos e Mattos (2009), a utilização dessa metodologia evidencia, portanto, a afinidade e o interesse que os estudantes apresentam ao debater sobre os esportes, dessa forma demonstra desenvolvimento de algo que é de interesse para o aluno e com isso, possibilita a maior compreensão dos conteúdos e o uso desse conteúdo no determinado esporte e melhorando o ensino aprendizagem.

¹ (GÉDIA, 2013) que foi trabalhado em uma aula em 2013.1 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA no curso de Engenharia Elétrica, pelos alunos Ana Gédia, Bruna Galvão, Emmanuel Lucas.

4 METODOLOGIA

A pesquisa de caráter teórica bibliográfica e qualitativa consistirá em fazer um levantamento sobre interdisciplinaridade no ensino de física, e coletar informações suficientes para apontar metodologias que dão ênfase à assimilação de conhecimentos de física ao esporte.

A princípio, foram apresentados conteúdos de cinemática (o lançamento oblíquo), relacionado ao futebol. Em seguida, sobre as Leis de Newton (força de atrito, força peso ou força gravitacional), correlacionando a prática do vôlei. E por último destacaremos a dinâmica relacionada à natação (empuxo).

Baseando-se em artigos e livros relacionados ao tema, bem como em livros didáticos de física, buscaremos o entendimento mais dinâmico e interessante de determinados conhecimentos da Mecânica Newtoniana e o esporte tanto para professores (aderirem novas metodologias através da interdisciplinaridade) quanto para os alunos (através da assimilação de conteúdos e práticas cotidianas).

5 A FÍSICA POR TRÁS DOS ESPORTES

Para tirar proveito máximo da física, os professores poderiam e podem propor a cada conteúdo da mecânica, por exemplo, relacionando aos esportes, pois é clara a afinidade e o interesse que os estudantes apresentam ao debater sobre esportes (BETTI E ZULIAN, 2002). Assim o professor tem o papel de iniciar as atividades que envolvam conceitos da Física aos esportes, o que possivelmente dará motivações aos alunos à medida que os mesmos vão associando a aplicabilidade do conhecimento físico a uma prática conhecida.

5.1 Futebol

O futebol se trata de um esporte que exige muitos movimentos, fazendo dele um excelente meio de análise física desde a escolha do material da bola até lance e jogadas a serem mencionados. Nesse esporte, há diferentes áreas de estudo, desde o movimento retilíneo uniforme, movimento oblíquo, Leis de Newton, enfim toda a mecânica newtoniana pode ser estudada por meio deste esporte que além de tanta aplicação de física é também o esporte mais praticado no Brasil. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015) cerca de 38,8 milhões de jovens de 15 a 17 anos que praticam esportes no Brasil, 15,3 milhões de pessoas praticam o futebol, tornando-a assim, a atividade mais praticada pelos brasileiros, ou seja, se trata de uma atividade que está ligada a vida cotidiana do aluno. Dessa forma, por se tratar de um esporte tão praticado, há análise de maneira detalhada dos aspectos físicos do esporte será iniciado pelo futebol, e de modo específico sobre a composição dos movimentos uniforme e uniformemente variado.

Analisando o momento em que o jogador chuta a bola, de acordo com a figura 6, observa-se que a bola realiza um movimento dito oblíquo, ou seja, um movimento em duas dimensões e a partir disso há muito o que se discutir.

Figura 6: jogador chutando a bola e mostrando sua trajetória.



Fonte: <https://www.oficinadanet.com.br/post/14640-o-que-e-energia-cinetica>

O movimento parabólico é entendido como a combinação de dois movimentos: o movimento retilíneo e uniforme, na horizontal, e um movimento uniformemente variado na vertical, que neste caso é dito retardado, pois se dá no sentido contrário à aceleração da gravidade durante a subida e é dito acelerado durante a descida.

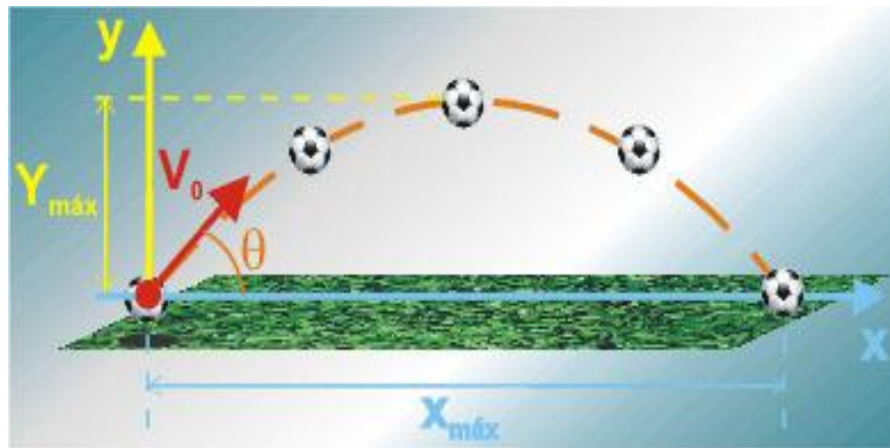
Sobre esse tipo de movimento, seu precursor foi Galileu Galilei (1564 a 1642), que ao estudar o movimento uniforme (movimento em que se percorrem espaços iguais em tempos iguais), propõe movimento uniformemente Variado (movimento em que a velocidade do corpo varia no decorrer do tempo). Em seguida, Galileu utiliza dois experimentos e para descrever a aceleração dos corpos (proposto no movimento Variado). Tais experimentos, Plano Inclinado e a suposta experiência na torre de Pisa, demonstram que a aceleração dos corpos em queda não depende de sua massa. (MOSCHETTI, 2010).

A partir daí, Galileu definiu o movimento parabólico e mostrou que o movimento de um projétil (neste caso, a bola), poderia ser analisado de modo separado, o movimento vertical e o movimento horizontal. Onde o movimento vertical é um movimento que possui a aceleração, que neste caso é a aceleração da gravidade $\vec{g}$. Já o movimento horizontal tem sua velocidade constante (desde que possamos desprezar a resistência do ar), (RAMALHO, 2007).

Voltando à análise física do chute da bola, a figura 7 nos mostra o movimento feito pela bola e sua descrição gráfica das grandezas físicas associadas a esse movimento. A partir da figura 7 podemos ver a que a velocidade do móvel pode ser

decomposta em duas como já mencionado. Então decomparamos $\vec{v}_0$, velocidade inicial de lançamento, em termos do ângulo θ gerado com a horizontal. Analisando a figura (com base nos triângulos retângulos formados por $\vec{v}_0$ e suas componentes) podemos determinar o valor das componentes da velocidade $\vec{v}_0$.

Figura 7: A trajetória da bola.



Fonte: http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/images/lo_futebol_4.jpg

Dessa forma a velocidade no eixo X, ou seja, na horizontal é dada a partir das relações trigonométricas do triângulo retângulo por:

$$\cos \theta = \frac{|\vec{v}_{0x}|}{v_0}$$

$$\vec{v}_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta \quad (3)$$

Do mesmo modo, obtemos a velocidade no eixo Y.

$$\sin \theta = \frac{|\vec{v}_{0y}|}{v_0}$$

$$\vec{v}_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta \quad (4)$$

Na direção horizontal movimento é retilíneo e uniforme e a velocidade v_{0x} é constante, que é a velocidade em que o corpo percorre deslocamentos iguais em intervalos de tempo iguais. Nesta direção a função horária do espaço é dada por:

$$s = v_{0x} \cdot t \quad (5)$$

Substituindo a equação (3) na equação (5) e adaptando o caso em questão, obtemos:

$$x = v_0 \cdot \cos \theta \cdot t \quad (6)$$

Já para a direção vertical, a velocidade $\vec{v}_{0y}$ diminui uniformemente até tornar-se nulo, o que acontece no ponto de altura máxima. Isso ocorre por conta da ação da força gravitacional sobre a bola. Após alcançar a altura máxima o corpo muda a orientação do movimento e aumenta sua velocidade uniformemente até a bola atingir o solo, que para este caso a aceleração da gravidade é positiva.

Assim o movimento na vertical como já mencionado é dito uniformemente variado.

A equação que descreve a posição do MUV é dada pela equação (7):

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad (7)$$

Adaptando a equação para o caso em questão, podemos reescrever a equação (7) na forma da equação (8):

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (8)$$

Temos também a equação que descreve a velocidade da bola no decorrer do tempo, dada pela equação (9).

$$v_y = v_{0y} + a \cdot t \quad (9)$$

Substituindo a equação (4) na equação (9), obtemos:

$$v_y = v_0 \cdot \sin \theta + g \cdot t \quad (10)$$

Além da equação (10), podemos descrever a velocidade da bola em função do espaço percorrido através da equação de Torricelli, descrita na equação (11).

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2a\Delta y \quad (11)$$

Um dos objetivos deste lançamento é encontrar a altura máxima e o alcance máximo. A altura máxima é o ponto mais alto da trajetória que pode variar com o ângulo de lançamento.

Considerando $y = H$ onde H é altura máxima $a = -g$ e sabendo que $v_y = 0$ neste ponto, pois instantaneamente é o ponto onde ocorre a mudança de sentido do movimento como já mencionado anteriormente.

A partir da equação (11) teremos:

$$\begin{aligned} v_y^2 &= v_{0y}^2 + 2A\Delta y \\ 0 &= v_{0y}^2 + 2 \cdot (-g)H \end{aligned}$$

Assim,

$$2gH = v_{0y}^2$$

$$H = \frac{v_{0y}^2}{2g} \quad (12)$$

Substituindo a equação (4) na equação (12), temos:

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad (13)$$

Que é a equação que define o ponto de altura máxima do movimento.

Já para encontrarmos a alcance máximo (A) do movimento, será considerado $v_y = -v_{0y}$ e $a = -g$. Reescrevendo a equação (9) a partir das considerações feitas, podemos encontrar o tempo de queda e em seguida temos que:

$$\begin{aligned} v_y &= v_{0y} + at \\ -v_{0y} &= v_{0y} + (-g)t \\ gt &= v_{0y} + v_{0y} \\ t &= \frac{2v_{0y}}{g} \end{aligned} \quad (14)$$

Neste tempo, a bola avança na horizontal a distância do alcance máximo, assim $x = A$. Se $x = v_x t$, $v_{0y} = v_0 \sin \theta$ e $v_x = v_0 \cos \theta$, temos que:

$$\begin{aligned} A &= v_x t \\ A &= v_x \frac{2v_{0y}}{g} \end{aligned} \quad (15)$$

Pelas relações trigonométricas temos que $2 \sin \theta \cdot \cos \theta = \sin 2\theta$, assim:

$$A = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \quad (16)$$

Se o lançamento for de 45° correlacionamos a altura e o alcance, o jogador vai saber que altura do seu chute vai ser maior do que o alcance da bola. Desse modo o conhecimento da física terá significado para o aluno, em vista que a medida em que ele conhece a os conceitos físicos associados ao esporte praticado, há a possibilidade do mesmo melhorar na sua pratica.

5.2 VÔLEI

O estudo do vôlei se inicia quando o jogador executa seu salto e assim exerce uma força sobre o chão, e tem-se a aplicação das Leis de Newton. Ao realizar este salto, podemos observar a Terceira Lei de Newton (a Lei da ação e reação), que afirma que um corpo A (neste caso o jogador) exerce sobre um corpo B (o chão) uma força $\vec{F}_{AB}$, então o corpo B também exerce sobre o corpo A uma força $\vec{F}_{BA}$, sendo que elas tenham a mesma direção, módulo e os sentidos sejam opostos, isto é:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Que também pode ser expressa como mostra a figura 8, primeiro jogador de azul ao fazer o ataque, aplica uma força na bola, a mesma aplicará a mesma força na mão deste jogador, que essas forças possuem a mesma intensidade, a mesma direção, sentidos contrários e ocasionando um contato direto com os outros jogadores.

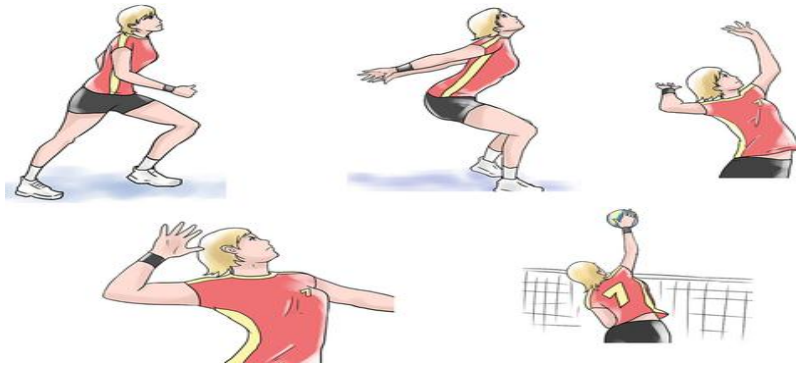
Figura 8: Jogadores no bloqueio



Fonte: https://t1.uc.ltmcdn.com/pt/images/2/8/5/img_10582_apa_8584_600.jpg

E é no momento que o jogador exerce a força no chão que ele consegue levantar (ou saltar), como mostrar a figura 8, também se pode trabalhar nesta mesma jogada a primeira Lei de Newton (Inércia) que mostra que todo corpo continua em seu estado seja ele de repouso ou de movimento a menos que seja aplicado uma força externa sobre esse corpo, neste caso é aplicada uma força, por exemplo, o jogador só consegue saltar com o efeito de uma força e não consegue permanecer muito tempo pois ela volta ao chão devido a ação da gravidade e o jogador volta ao seu estado.

Figura 9: Jogadora de vôlei e alguns dos seus movimentos.



Fonte: Google imagem.

Podemos também conhecer a Segunda Lei de Newton que expressa a relação entre uma força resultante $\vec{F}_R$ e a variação da velocidade $\Delta\vec{v}$, sendo assim, quanto maior é a força aplicada em um corpo, maior é a variação da velocidade no intervalo de tempo.

Assim explica que quando um jogador quer atingir o final da quadra é necessário que ele exerça uma força maior do quando ele quer atingir um alvo mais próximo. E que é influenciado pela massa dos corpos, pois quanto maior é a massa, maior será a força necessária para produzir uma velocidade no mesmo tempo gasto.

Se considerarmos que os intervalos de tempo, para o mesmo jogador, para jogadas diferentes forem necessários para atingir a mesma variação de velocidade é necessário que apliquem forças diferentes. E assim pode-se considerar que:

$$\vec{F}_R = m \cdot \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \quad (17)$$

Sabemos que a aceleração vetorial é a variação da velocidade vetorial por unidade de tempo. Teremos assim que:

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a} \quad (18)$$

Lembrando sempre que a aceleração $\vec{a}$ possui sempre a mesma orientação (direção e sentido) da força resultante $\vec{F}_R$.

5.3 NATAÇÃO

O estudo da natação se inicia com a abordagem da hidrostática que analisa os comportamentos mecânicos dos fluidos sendo eles líquidos e gases em repouso.

Para entendermos tais conteúdos é importante conhecer/entender o conceito da massa específica (μ) ou densidade (d). Tal grandeza pode ser quantificada pela razão entre a massa do corpo e o volume que o mesmo ocupa no espaço.

$$d = \frac{m}{v} \quad (19)$$

Vale destacar, que para um corpo homogêneo, ou seja, feito de um mesmo material/composição, a densidade é chamada de massa específica do material de que é feito o corpo, caso o corpo seja heterogêneo, permanece o nome densidade.

Atualmente existem diversas modalidades de nado em água doce, bem como em água salgada. Assim a partir do ambiente em que se vai praticar o esporte é preciso que o atleta tenha noção da física por trás do ambiente, pois no caso do mar a água é salobra e por conta disso tem uma densidade superior em relação à água doce de piscinas, por exemplo. Essa diferença de densidade influencia no desempenho do nadador, já que quanto mais densa a água, mas fácil à flutuação e por consequência mais fácil o nado.

É por esse princípio que há objetos que flutuam e outros que não flutuam. O que acontece é que se o objeto for mais denso do que o fluido em que está inserido ($d_o > d_f$), o mesmo irá afundar, caso seja menos denso o mesmo, consegue “boiar”. Podemos pensar por exemplo em um Quilograma (kg) de algodão e um quilograma de chumbo, neste caso o algodão ocupa um volume muito grande e por isso possui uma pequena densidade, neste caso menor do que a da água e consegue flutuar. Já para o chumbo o volume ocupado é muito pequeno, se o corpo flutuar é porque é menos denso que a água então o peso do corpo é igual ao empuxo, isto é, o peso do corpo é igual ao peso do volume da água que se desloca. Logo o mesmo possui uma densidade neste caso maior do que a densidade da água, o que fará com que afunde.

Outro exemplo é o fato de pessoas mais gordas terem dificuldades de pegar algo no fundo da piscina ou vai depender da inspiração dos pulmões isso vai permitir que o mesmo se torne mais ou menos denso que água. Como o corpo humano possui ar nos pulmões e gorduras, e estes possuem o volume maior do que a

massa, o corpo humano possui uma densidade menor do que a água, o que faz com que os “gordinhos” tenha mais facilidade de flutuarem do que pessoas magras, no caso do exemplo citado a cima, o “gordinho” terá facilidade em flutuar, mas não em afundar.

Além da noção de densidade, precisamos de outros conceitos físicos para o entendimento completo que a física traz da natação. Neste caso será descrito uma grandeza muito importante para a flutuação. Tal grandeza é conhecida com Empuxo e está ligada a uma história engraçada sobre o seu idealizador. Antes de definirmos o conceito sobre o empuxado, será falado um pouco sobre a história de sua descoberta.

Em Siracusa, o sábio Grego Arquimedes foi ordenado por seu rei Hierão II que descobrisse para ele se uma coroa que o mesmo mandara confeccionar era mesmo de ouro puro, ou seja, se não havia alguma mistura. E foi durante um banho nas fontes termais de Siracusa, que Arquimedes percebeu que à medida que seu corpo entrava na piscina, parte da água transbordava a banheira. A partir disso, Arquimedes mostrou que o ouro por ter uma densidade maior, trasbordaria menos água em comparação com a prata que teria uma densidade menor e conseguiu solucionar o problema do rei. A partir disso Arquimedes quantificou e introduziu uma nova grandeza chamada Empuxo, que é uma força exercida pelos fluidos (líquidos e gases) em equilíbrio Hidrostático², sobre um corpo nele contido com direção vertical para cima, neste caso, com sentido contrário ao da força peso.

Em geral e nas palavras do próprio Arquimedes o Princípio de Arquimedes diz que o “corpo mergulhado num fluido (líquido ou gases) fica sujeito a uma força vertical para cima, exercida pelo fluido, sendo a intensidade dessa força igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo”.

E pode ser quantificado partir da densidade e da relação dita acima entre o Empuxo e Peso.

Sendo d_f a densidade e v_f o volume do fluido, então:

² A hidrostática é o estudo dos fluidos em equilíbrio, ou seja, em repouso.

$$d_f = \frac{m_f}{v_f} \quad (20)$$

$$m_f = d_f \cdot v_f$$

Sendo o empuxo igual ao peso dos volumes deslocados

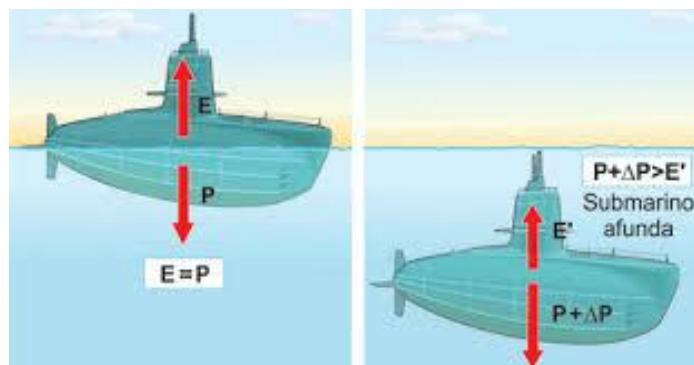
$$E = P = m_f \cdot g \quad (21)$$

Portanto, substituindo a equação 20 na equação 21, teremos:

$$E = d_f \cdot V_f \cdot g \quad (22)$$

Assim a figura 10 mostra que ao se colocar um corpo³ dentro da água, por exemplo, o submarino, nele irá aparecer à ação de duas forças, uma na vertical direcionada para cima, o Empuxo (E), e uma vertical direcionada para baixo, a força peso (P).

Figura 10: Forças de empuxo e força peso



Fonte: <https://www.mundovestibular.com.br/materias/imagens/submarino3.gif>

Assim tem-se que se um corpo estiver parcialmente submerso, como o navio, que o empuxo será igual ao peso do líquido que caberia no espaço ocupado pelo corpo que está abaixo da superfície do líquido.

Sendo que quando esse for totalmente imerso tem se que:

1. Se permanecer parado no ponto onde foi colocado, a intensidade da força de empuxo é igual à intensidade da força peso ($E = P$). (Isso também acontece para o caso em que o corpo estar parcialmente submerso).
2. Se o corpo afundar, a intensidade da força de empuxo é menor do que a intensidade da força peso ($E < P$). E se ele subir para a superfície, a

³ Neste caso um corpo Homogêneo, pois o Centro de Gravidade e o Centro de Empuxo coincidem.

intensidade da força do empuxo é maior do que a intensidade da força peso ($E > P$).

No caso do corpo humano, a análise muda um pouco, pois se trata de um corpo não homogêneo, neste caso, o centro de gravidade não coincide com o centro de Empuxo.

Figura 11: Empuxo e Peso em corpos não homogêneos.



Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAhCC4Al/biomecanica-movimento-humano?part=3>

E por último a flutuação que é um processo do qual o corpo tende a flutuar num dado fluido, neste caso um líquido, ou seja, quando a massa específica do corpo for maior do que o líquido.

A densidade dos corpos varia de acordo com o tipo morfológico, etc. Em média o corpo é aproximadamente 1,065 vezes maior que a densidade da água.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa foi realizada nas turmas do primeiro e segundo ano do ensino médio, no turno da noite da Unidade Escolar Professor Mariano da Silva Neto, no município de Francisco Santos-PI, localizado a 350 Km da capital Teresina. Cujo objetivo foi de avaliar o uso da metodologia para dar validade ao tema. Para tanto, aplicou-se um questionário com perguntas abertas e fechadas de modo que suas respostas possam eficácia ao produto produzido, bem como a metodologia utilizada. Foram entrevistados 28 alunos período do noturno, com uma faixa etária de 15 a 17 anos.

A pesquisa teve como objetivo principal investigar se o material criado seria útil para o ensino de física de modo geral. Esse trabalho iniciou-se com a aplicação de um questionário antes de serem apresentados os conteúdos e, em seguida foram mostrados em 3 aulas em cada turma os conteúdos contidos no material. Assim, após apresentação dos conteúdos com base no material foi apresentado o segundo questionário que visava avaliar a aprendizagem dos alunos após a aplicação da metodologia.

Foram apresentados dois questionários A e B que se encontram nos respectivos apêndices A e B. O primeiro questionário buscou investigar os conhecimentos prévios dos alunos quanto à disciplina de física e sua relação com os esportes. O segundo tem como objetivo descobrir o grau de aprendizado, bem como mostrar o quanto os alunos se motivam com a aplicação da interdisciplinaridade entre a física e o esporte.

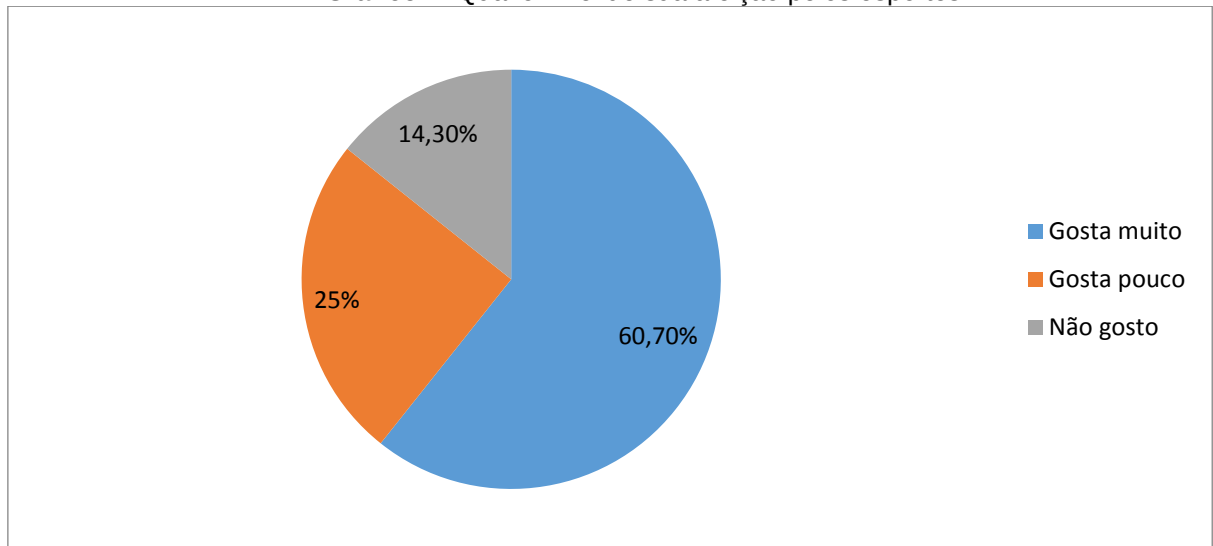
Nos tópicos a seguir serão apresentados a análise dos dados de cada um dos questionários de maneira individual.

6.1 ANALISE DO QUESTIONÁRIO A

A primeira pergunta do Questionário tem o intuito de observar o quanto os alunos gostam de esportes. Nesse sentido o gráfico 1 mostra os dados referente a este questionamento, mostrando que a maioria dos entrevistados gostam dos esportes e esse pode servir como um meio facilitador para ensinar física, e dessa

forma o esporte se faz um excelente meio de análise e associação com a física, buscando tornar os conhecimentos físicos algo próximo da realidade do aluno.

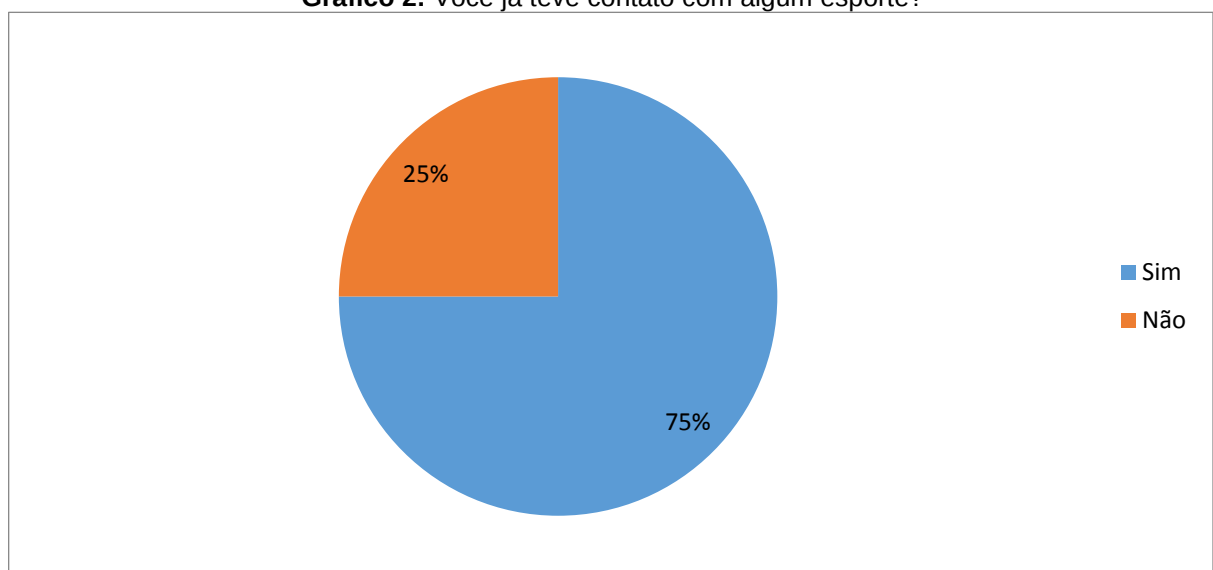
Gráfico 1: Qual o nível de sua afeição pelos esportes?



Fonte: Próprio do autor.

A segunda indagação foi feita com o objetivo de saber o quanto os alunos praticam os esportes, o resultado é mostrado no gráfico 2. Visto que de mais de 50% dos alunos praticam algum esporte, esses dados reafirmam que de fato o esporte é um bom meio de análise de problemas físicos, já que é algo que está ligado a vida do aluno.

Gráfico 2: Você já teve contato com algum esporte?

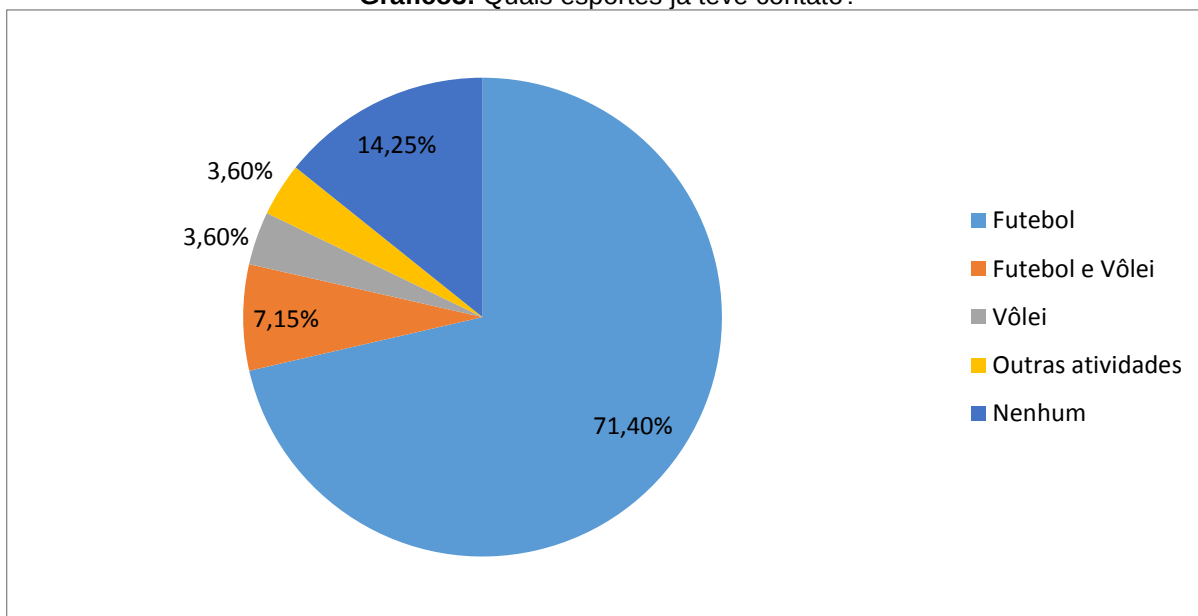


Fonte: Próprio do autor.

Já no terceiro questionamento, buscou saber quais os esportes que os alunos mais praticavam. Como mostrar o gráfico 3. Percebemos que na escola pesquisada a realidade não é diferente do nível nacional e o esporte mais praticado é futebol, seguido do vôlei. Nesse sentido o material produzido se ajusta de modo satisfatório com a realidade dos alunos.

Vale destacar que além dos esportes mostrados no gráfico 3, praticamente todos os alunos relatam que costumam ir a piscinas e “caldeirões”⁴ que estão ligados a natação. Os dados mostram que de fato na realidade da escola pesquisada, os esportes mais praticados são os mesmos que a níveis nacionais que o material criado é compatível com a realidade do aluno.

Gráfico3: Quais esportes já teve contato?



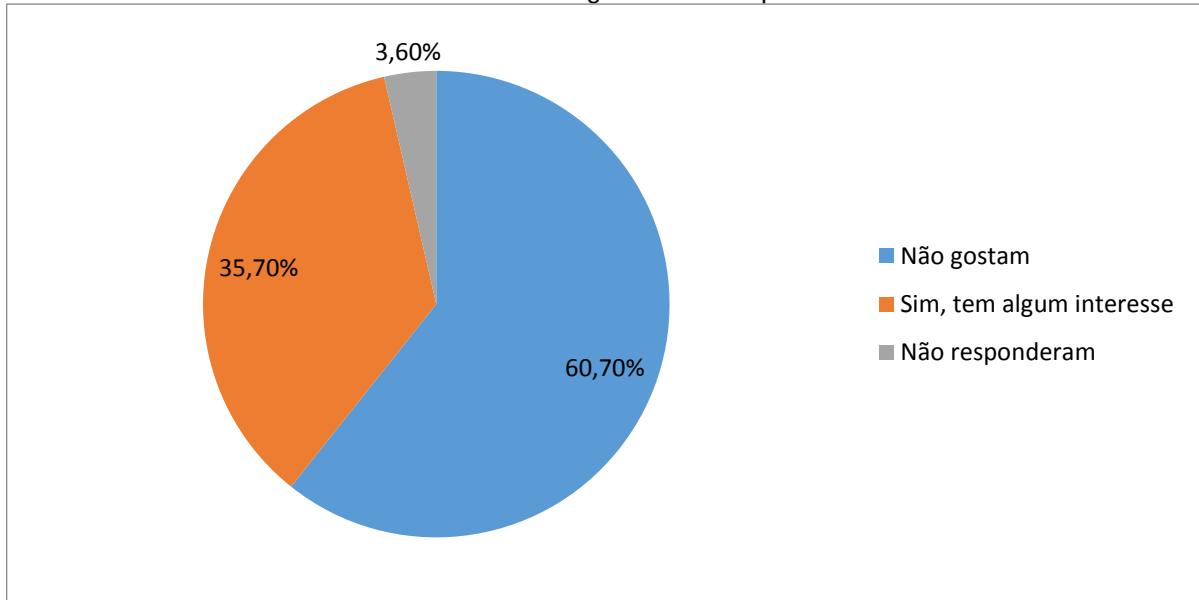
Fonte: Próprio do autor.

Além disso, o quarto questionamento diz respeito ao nível de interesse dos alunos pela física e o porquê do seu interesse. O gráfico 4 mostra os resultados obtidos a partir desse questionamento, demonstrando que a grande maioria dos alunos não gostam da disciplina. Os mesmos justificam que não gostam por que não sabem como e onde iram utilizar os conhecimentos nas suas vidas. Aqueles que gostam afirmam achar os conteúdos diferentes e alguns dizem ser uma disciplina interessante e muito importante para o dia-a-dia.

⁴ Depressão rochosa, que retém água da chuva e forma quedas-d'água e piscinas naturais. Que em certa parte do ano fica cheio e que grupos de jovens e familiares vão para passa um dia de lazer.

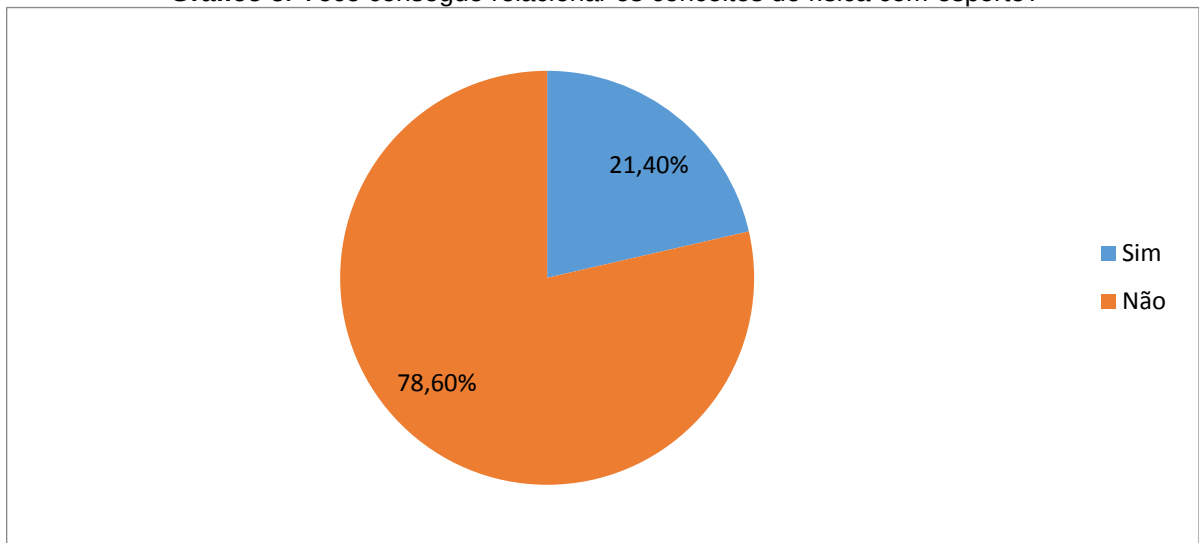
Esses dados mostram que a contextualização dos conhecimentos físicos ao cotidiano do aluno se faz necessário, não só como uma forma de melhorar o aprendizado, mas também como forma de tornar na visão dos alunos uma disciplina mais “bela”.

Gráfico 4: Você tem algum interesse pela física?



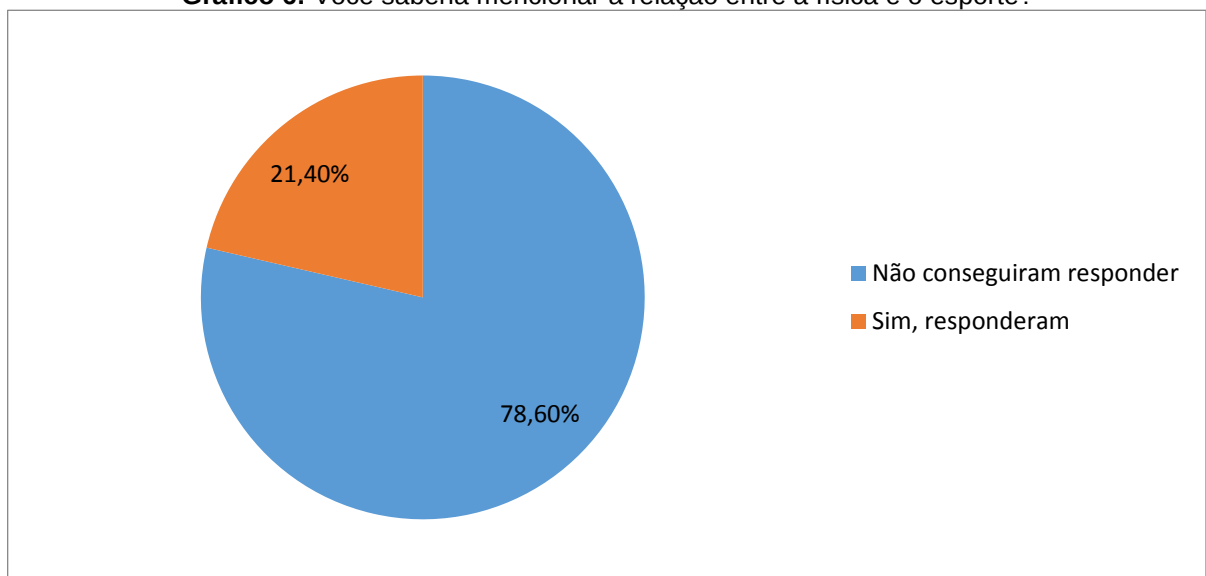
Fonte: Próprio do autor.

No gráfico 5 é apresentado os dados referente a quinta pergunta, que diz respeito ao aluno enxergar alguma relação entre a física e algum esporte. Os dados mostram que 78,6% deles responderam que não tinha um conhecimento sobre essa possível associação de conteúdos e 21,4% responderam que existe uma relação, porém não sabem como. Nesse sentido os dados reafirmam os dados da questão anterior, onde os mesmos não têm a menor ideia de como e onde a física está inserida.

Gráfico 5: Você consegue relacionar os conceitos de física com esporte?

Fonte: Próprio do autor.

O gráfico 6, demonstra os dados referente ao sexto questionamento, que tem como objetivos descobrir se os discentes saberiam mencionar qual a relação entre a física e o esporte, ou seja, se os mesmos conseguiriam citar algum conceito físico aplicado a algum esporte e se sim qual conceito. Apenas 21,4% responderam que sim, saberiam citar, porem a mencionar a relação apenas citaram o nome de um conteúdo de física sem descrever de fato como era esta relação. Em sua maioria, de modo mais preciso 78,6% não conseguiram responder o questionamento. Isso reafirma a dificuldade de os alunos identificarem a física a sua volta.

Gráfico 6: Você saberia mencionar a relação entre a física e o esporte?

Fonte: Próprio do autor.

Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que o professor deve introduzir com outras disciplinas proporcionado assim o maior interesse pela física por partes dos alunos, ao saber quais são os interesses dos seus alunos fica fácil trazê-lo para dentro dos temas. Foi com esse interesse dos jovens alunos pelo esporte que possibilitou essa nova oportunidade de buscar o aluno e seu cotidiano para alguns conteúdos físicos.

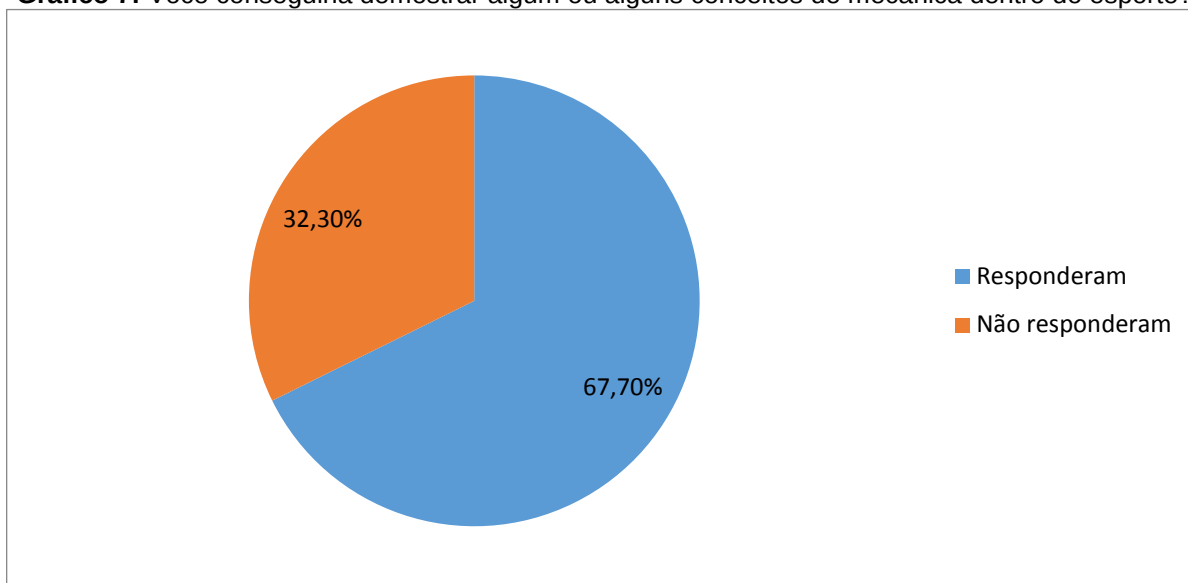
6.2 ANALISE DO QUESTIONÁRIO B

Já o segundo questionário teve como objetivo verificar a validade do material criado. Esse questionário foi aplicado após diversas aulas, e iniciou-se questionando se os alunos conseguiriam relacionar algum conteúdo de física com alguma prática dele em algum esporte, nesse quesito os dados mostram que 68% dos alunos conseguiram responder e indicar alguma relação da física com o esporte. Os comentários de dois alunos são mostrados a baixo:

Aluno 01: diz que “utiliza as Leis de Newton como a ação e reação em uma jogada ou na cobrança de uma falta, onde a força aplicada na bola é a mesma força aplicada no pé do jogador”.

Aluno 02: menciona a “cobrança de um pênalti, onde se utiliza do movimento bidimensional e que sabendo do ângulo é possível determinar que altura e onde a bola vai”.

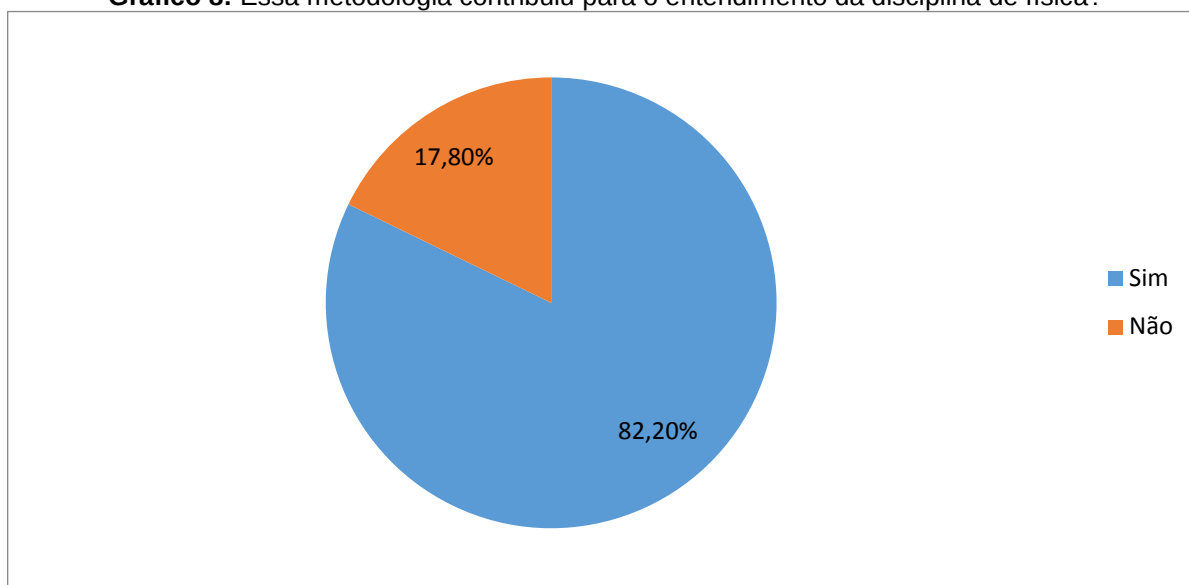
A cerca do primeiro questionamento apenas 32% não conseguiu responder. No gráfico 7 esses dados demonstram a importância da metodologia utilizada, bem como o material produzido, pois a maioria dos estudantes conseguiram abstrair de modo significativo os conceitos físicos, bem como relacionar com o cotidiano, neste caso, os esportes.

Gráfico 7: Você conseguiria demonstrar algum ou alguns conceitos de mecânica dentro do esporte?

Fonte: Próprio do autor.

O segundo questionamento busca identificar na visão dos alunos se o uso dessa metodologia pode ou poderia ajudar atletas e se para o aluno essa metodologia melhora o entendimento da física e as suas aplicabilidades na sua vida cotidiana. Este questionamento é necessário para ficar claro que conhecer a física envolvida não tornará ninguém um superatleta, mas com certeza ajudará a compreender melhor o esporte, suas limitações e melhorias.

O gráfico 8 demonstra os dados do terceiro questionamento que diz respeito ao quanto essa metodologia foi aprovada em sala de aula pelos alunos. Nesse sentido os dados são satisfatórios, pois demonstram o quanto os discentes gostam e elevam seu interesse pela disciplina de física com o auxílio da interdisciplinaridade com os esportes. Além das respostas dadas, vale destacar que ao serem apresentados as aulas eram perceptíveis a curiosidade e a grande atenção dos alunos quando se fala de futebol (que é o esporte mais praticado entre jovens e adolescentes), demonstrando um domínio dos mesmos pelo o que estava sendo explicado com o futebol, só não sabiam que isso vinha a ser conhecimentos físicos.

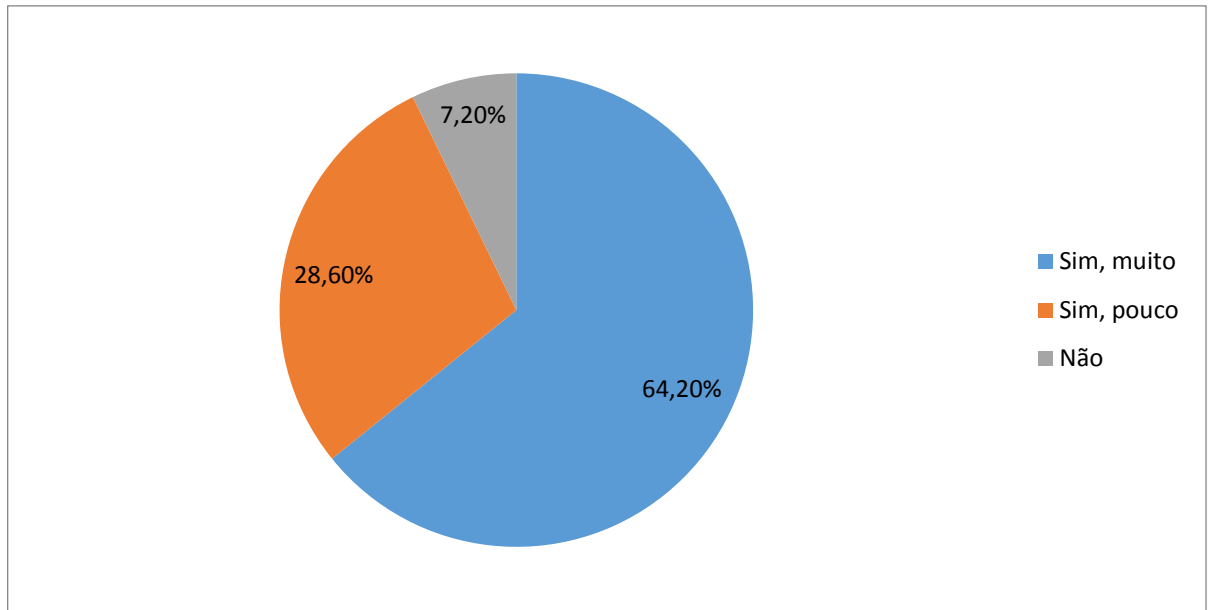
Gráfico 8: Essa metodologia contribuiu para o entendimento da disciplina de física?

Fonte: Próprio do autor.

Os questionamentos seguintes foram feitos buscando averiguar o tamanho da necessidade que o aluno tem que seja implementada novas metodologias, neste caso a contextualização entre a física e o esporte, de modo que facilita o desenvolvimento e aprendizagem dos mesmos e assim gera novos conhecimento e novas oportunidades tanto para o aluno quanto para os professores.

Neste sentido a quarta indagação busca saber o quanto essa metodologia contribuiu para a aprendizagem dos alunos na visão do conhecimento físico, com os dados mostrado no gráfico 9 pode-se dar validade o ponto principal da pesquisa, onde quase por unanimidade os alunos gostaram da nova maneira que os conhecimentos físicos foram apresentados.

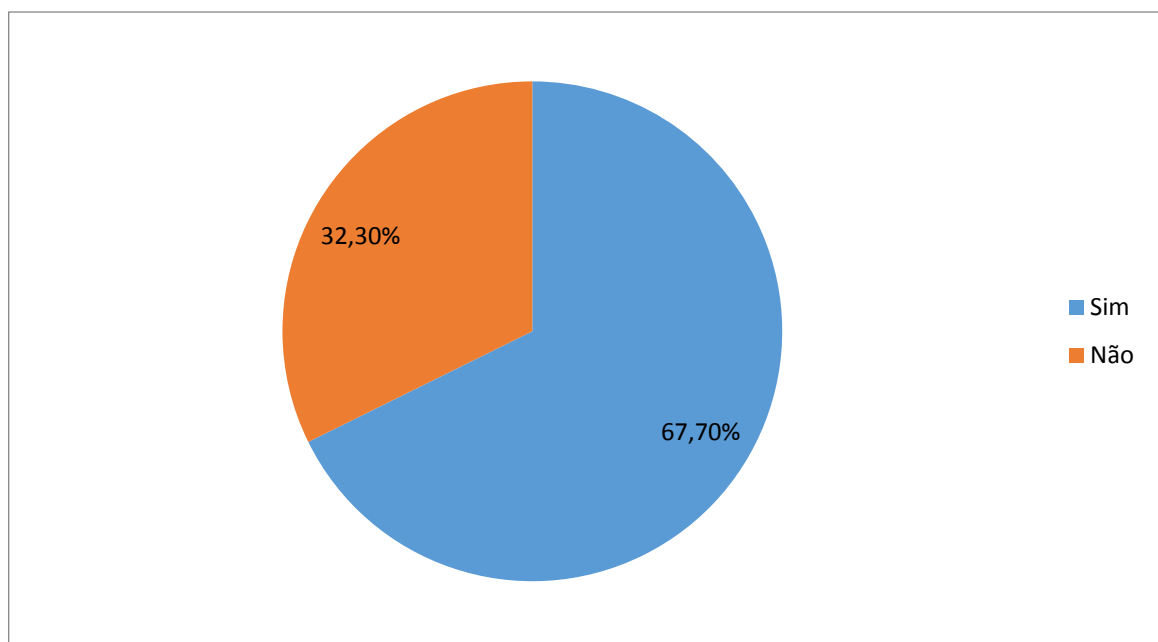
Gráfico 9: Essa metodologia contribuiu de alguma forma no entendimento do conteúdo de física? Se sim, Quanto?



Fonte: Próprio do autor.

O quinto questionamento, mostrado no gráfico 10, evidenciou em sua maioria que essa metodologia deveria ser aplicada e que assim melhora muito a aprendizagem das disciplinas e apenas uma pequena quantidade dos alunos entrevistados demonstraram que mesmo depois das aulas não conseguiram aderir o conteúdo de física.

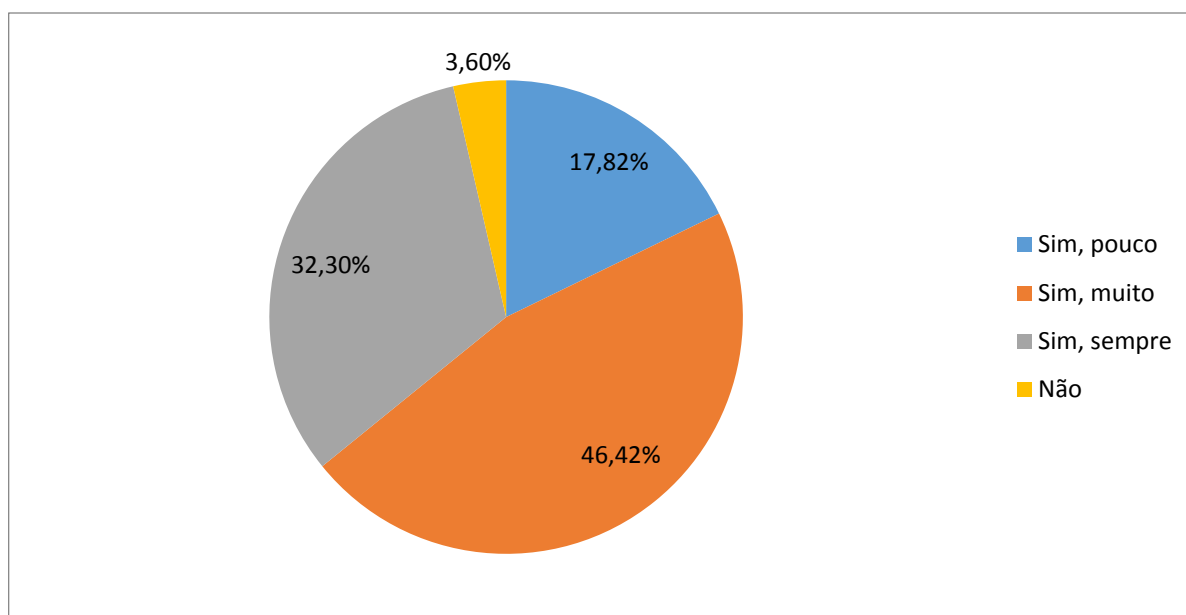
Gráfico 10: A aplicação desta metodologia melhora o aprendizado na disciplina de física?



Fonte: Próprio do autor.

E por último foi perguntado se os professores deveriam utilizar essa metodologia e qual a frequência dessa utilização, como nos mostra o gráfico 10. É notável que os alunos gostaram de ver a física com outros olhos, além da sala de aula, e leva-la para o seu cotidiano. Foi visto no decorrer das aulas a necessidade que eles sentem do diferente e dinâmico.

Gráfico 11: Em sua opinião, o professor deveria utilizar essa pratica? Se sim, com que frequência?



Fonte: Próprio do autor.

A análise dos dados nos mostram que o professor pode utilizar da interdisciplinaridade entre física e educação física ou áreas afins, para promover um maior interesse dos alunos, buscando a maior participação dos mesmos, despertando sua curiosidade e seu interesse. Além disso essa metodologia e as atividades praticadas, possibilitam construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação do aluno, tornando-o capaz de compreender e participar na construção da sua realidade.

Mostrando assim, ao aluno que ele é o grande autor e transformador na construção dos conhecimentos, ou seja, este trabalho não tratou simplesmente de informar sobre a Física aos estudantes, mas mostrar uma forma de transformar seus conhecimentos e sua forma de pensar e trata da sua realidade.

7 CONCLUSÃO

Por conta das dificuldades encontradas no ensino de Ciências, de modo especial no ensino de física, se faz necessário desenvolver metodologias que auxiliem o ensino de ciências.

Dessa forma, com base nos dados obtidos na pesquisa conclui-se que a utilização da interdisciplinaridade é necessária, pois os dados mostram que mais de 60% dos alunos conseguiram associar e citar um conceito físico por trás de algum esporte. Embora esse método seja pouco utilizado, a metodologia proporcionou aos estudantes resultados satisfatório e significativo, onde mais de 60% dos alunos responderam que deveriam inserir mais em sala de aula esta ferramenta. Além disso, 55% mencionaram que essa metodologia aumenta o interesse pela física e mostra o quão é importante no seu dia a dia.

Para trabalhos futuros seja necessária a aplicação de modo que os alunos tenham o contato direto com a bola e os lances na quadra esportiva da escola ou do seu próprio município, com o auxílio do professor de Educação Física para assim a devida associação e a utilização que as escolas necessitam. Em seguida pode-se pensar ainda se ter como proposta futura ampliar o espaço da pesquisa, apresentando os experimentos em toda a Microrregião de Picos - PI e aplicando assim o Processo de Interdisciplinaridade para tratar os dados e poder generalizá-los com mais vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.S.G. FERREIRA, P. R. MORAES, F. F. BATISTA, N. J. BALMACEDA, A. S.T. **Possibilidades para pensar a educação física e seu caráter interdisciplinar**. Revista Especial de Educação Física – Edição Digital nº. 2 – 2005.
- BASTOS, P. W. MATTOS, C. R. **“Esporte: Um Aliado Para O Ensino De Física”**. VII Enepec: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.
- BETTI, Mauro. ZULIANI, Luiz Roberto. **Educação física escolar: uma proposta de diretrizes pedagógicas**. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – 2002, Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru.
- BONATTO, A.; BARROS, Caroline. R.; GEMELI, Rafael. A.; LOPES, Tatiane. B.; FRISON, Marli. D. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**. IX ANEP SUL. Região Sul , 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL, IBGE. **Censo Demográfico**, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100392>. Acesso em 18 de outubro de 2017.
- CAMPOS, J A. S.; REIS, L. A.; SANTOS, S. L.S.; NOGUEIRA, S. B. S. **O olho humano. Uma abordagem interdisciplinar: Biologia, Física e Química**. 2015. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/content/o-olho-humano-uma-abordagem-interdisciplinar-biologia-fisica-e-quimica>. Acesso em 08 de novembro de 2017.
- CAROLINE, Ana. **Física no basquete**. 2017. Disponível em: <http://3bfisicaprova.blogspot.com.br/p/fisica-no-basquete.html>. Acesso em 22 de Out. de 2017.
- CONCEIÇÃO, B.A. ASSIS, C. C. B. OLIVEIRA, J.C. TASSIANO, M. **A física aplicada aos esportes como ferramenta auxiliar no ensino da física**. Ouro Preto, set 2013.
- FERREIRA, Claudete Cargnin. FONTES, Adriana da Silva. MOGNON, Angela. **O ensino de física e matemática a partir do jato de água**. Ciência na Tela. vol 3. n 1. Rio de Janeiro, 2010.
- GÉDIA, Ana. GALVÃO, Bruna. LUCAS, Emmanuel. **A Física e suas Aplicações ao Tênis**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/27088430-A-fisica-e-suas-aplicacoes-ao-tenis.html>. Acesso em 04 de Out. de 2017.
- LEAL, K. N. S; NEVES, R. M. P; SILVA, C. T; SILVA, M. A; VICENTE, S. A. **Interdisciplinaridade entre o ensino de ciências: eletroquímica**. III Congresso Nacional de Educação, 2016.

MOSCHETTI, Marcelo. **Galileu e o plano inclinado: geometria, medidas e propaganda**. Seminário de História de Filosofia da Ciência, UESC. Bahia, 2010.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib. **Interdisciplinaridade: aproximações e fazeres**. Terra Livre: as transformações no mundo da educação, São Paulo, n. 14, 100-124, jan-jul 1999.

SOUZA, R. R. FERREIRA, N. C. **Fotossíntese e eletromagnetismo: uma abordagem interdisciplinar para alunos de Ciências da Natureza**. IV circuito de iniciação científica, 2008.

RAMALHO, F.; G. F. NICOLAU, P.A. TOLEDO – **Os Fundamentos da Física**. 9ª edição, Vol. 1. São Paulo, Editora Moderna. 2007.

SANTIAGO, R. B; MARTINS, J. C; DIAS, M. V; PREUSSLER, O; Anjos. R. F. **Interdisciplinaridade no ensino: A física do esporte**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009.

SANTOMÉ, Jurjo Tones. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre. Artmed, 1998. (Tradução: Cláudia Schilling).

UMBELINO, Moacir. ZABINI, Franciele Oliveira. **A importância da interdisciplinaridade na formação do docente**. Seminário internacional de Educação Superior, 2014.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

APÊNDICE A - Questionário Sobre o uso da interdisciplinaridade aplicado à física e o esporte

1- Qual o nível sua afeição pelos esportes?

- a) ☐ Gosto muito de esportes.
- b) ☐ Gosto, mais não pratico-os.
- c) ☐ Não gosto.

2- Você já teve algum contato com algum esporte?

- a) ☐ Sim
- b) ☐ Não.

3- Quais esportes já teve contato?

4- Você tem algum interesse pela física? Justifique?

5- Você consegue relacionar os conceitos de física com esporte?

- ☐ Sim
- b) ☐ Não

6- Você saberia mencionar a relação entre a física e o esporte?

- a) ☐ Sim
- b) ☐ Não

7- Cite um conceito e em qual momento ele é aplicado a um esporte, de preferencia o que você já praticou.

APÊNDICE B - Questionário Sobre o uso da interdisciplinaridade aplicado à física e o esporte

- 1- Você conseguiria demonstra algum ou alguns conceitos mecânicos dentro do esporte? Se sim, cite-o.

- 2- Na utilização de conceitos de física poderá aumentar o rendimento dos atletas na prática do esporte? Se sim, como?

- 3- Na sua opinião, essa metodologia contribuiu para o entendimento da disciplina de física? Por quê?

- 4- Essa metodologia contribuiu de alguma forma no entendimento do conteúdo de física? Se sim, Quanto?

() Sim, pouco () Sim, muito () Não

- 5- A aplicação desta metodologia melhora o aprendizado na disciplina de física?

() Sim () Não

- 6- Em sua opinião, o professor deveria utilizar essa pratica? Se sim, com que frequência (Pouco, Muito, Sempre ou nunca)?

() Sim _____ () Não