



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CCEA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM EDUCAÇÃO FÍSICA
PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA - PARFOR**

DIEGO URBANO SANTOS DA SILVA

**A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A EDUCAÇÃO FÍSICA POR
MEIO DA BIOMECÂNICA NA ESCOLA**

**PATOS - PB
2019**

DIEGO URBANO SANTOS DA SILVA

**A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A EDUCAÇÃO FÍSICA POR
MEIO DA BIOMECÂNICA NA ESCOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Educação Física.

Orientador: Prof^ª. Me. Eunice Ferreira Carvalho.

**PATOS - PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586i Silva, Diego Urbano Santos da.
A interdisciplinaridade entre a Física e a Educação Física por meio da biomecânica [manuscrito] / Diego Urbano Santos da Silva. - 2019.
23 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação EAD em Educação Física) - Universidade Estadual da Paraíba, EAD - Patos , 2019.
"Orientação : Profa. Ma. Eunice Ferreira Carvalho ,
Coordenação do Curso de Administração - CCEA."
1. Educação Física. 2. Interdisciplinaridade. 3.
Biomecânica. I. Título
21. ed. CDD 796

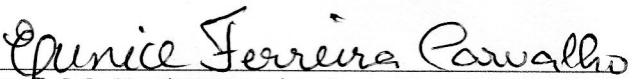
DIEGO URBANO SANTOS DA SILVA

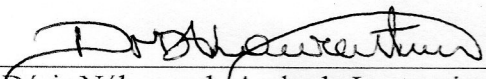
A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A EDUCAÇÃO FÍSICA POR MEIO
DA BIOMECÂNICA NA ESCOLA


Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Educação Física da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Licenciado em Educação Física.

Aprovado (a) em: 26/10/2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Me Eunice Ferreira Carvalho (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Dóris Nóbrega de Andrade Laurentino (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Jozilma de Medeiros Gonzaga (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu pai, Sebastião Alexandre do Nascimento, que me deu educação e incentivo para que eu pudesse estudar e conquistar o sonho de concluir uma graduação na área de Educação Física, DEDICO.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1	Abordando o conceito de Física	8
2.2	Definição do conceito de Biomecânica	10
2.2.1	<i>A evolução histórica da Biomecânica</i>	11
2.3	Abordagens sobre a educação física	12
2.3.1	<i>A história da Educação Física</i>	13
2.4	Relacionando Educação Física com Física e Biomecânica	14
3	METODOLOGIA	15
3.1	Caracterizações do objeto de estudo	15
3.2	Coletas de dados	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
	REFERÊNCIAS	21

A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E A EDUCAÇÃO FÍSICA POR MEIO DA BIOMECÂNICA NA ESCOLA

Diego Urbano Santos da Silva*

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar uma análise da interdisciplinaridade entre a Física e a Educação Física no contexto escolar através da Biomecânica, nas séries finais do ensino fundamental na disciplina de Ciências. Abordam-se às possibilidades interdisciplinares nas aulas de Educação Física escolar, por meio das seguintes modalidades que compõem o atletismo, corrida com obstáculos, salto em distância, corrida de pista 100 m rasos e uma atividade extra, conhecida como jogo do cabo de guerra. Assim, o aluno fará a associação entre as disciplinas na prática das atividades, nos exercícios físicos e nas brincadeiras. Trata-se de uma pesquisa de campo com uma abordagem qualitativa, nas escolas, tendo em vista a necessidade de uma intervenção que possa mudar o cenário educacional atual, no qual o educando apresenta algumas dificuldades na área de ciências, principalmente, no conteúdo de Física. Como o objetivo central da Biomecânica é o estudo do movimento humano, que é comum a outras áreas da Educação Física, ela tem como pilar as leis da Física, por exemplo, as leis de Newton. Além disso, em virtude da forte relação interdisciplinar existente entre a Física e a Educação Física, proporcionam-se aos discentes novas possibilidades de compreensão dos conteúdos. Portanto, ampliam-se os conhecimentos sobre a Educação Física e sua ligação com outras áreas do conhecimento, melhorando o rendimento escolar e o processo de ensino-aprendizagem. As atividades executadas nessa pesquisa proporcionaram meios para abordar a Educação Física e a Física por intermédio da Biomecânica. Além do mais, o aluno teve uma prática motivadora na qual foram utilizadas atividades esportivas. Por fim, tendo em vista o nível de aceitação da Educação Física escolar e à medida que a mesma é relacionada aos conteúdos ministrados em sala de aula, associando-se à prática ao cotidiano dos estudantes, de modo interdisciplinar, abre-se um leque de novas possibilidades de ensino nas escolas.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Educação Física. Física. Biomecânica.

ABSTRACT

This article aims to present an analysis of the interdisciplinarity between Physics and Physical Education in the school context through Biomechanics, in the final grades of elementary school in the discipline of Science. They approach the interdisciplinary possibilities in the Physical Education classes, through the following modalities that make up the athletics, obstacle race, long jump, 100 m race track and an extra activity known as tug of war. Thus, the student will make the association between the disciplines in the practice of activities, physical exercises and games. This is a field research with a qualitative approach in schools, in view of the need for an intervention that can change the current educational scenario, in which the student presents some difficulties in the area of science, especially in the content of Physics. . As the central objective of Biomechanics is the study of human movement, which is common to other areas of Physical Education, it has as its pillar the laws of physics, for example, Newton's laws. Moreover, due to the strong interdisciplinary relationship between

* Graduado em Educação Física pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, diegosantos1588@hotmail.com.

physics and physical education, students are provided with new possibilities for understanding the contents. Therefore, knowledge about Physical Education and its connection with other areas of knowledge is expanded, improving school performance and the teaching-learning process. The activities performed in this research provided means to approach Physical Education and Physics through Biomechanics. In addition, the student had a motivating practice in which sports activities were used. Finally, in view of the level of acceptance of school Physical Education and as it is related to the contents taught in the classroom, associating the practice to the students' daily life, in an interdisciplinary way, a range of new possibilities for teaching in schools.

Keywords: Interdisciplinarity, Physical Education, Physical, Biomechanics.

1 INTRODUÇÃO

Na Educação Física, a Biomecânica é bem reconhecida pelo seu forte elo com o esporte, principalmente, no que diz respeito ao desempenho esportivo. Portanto, pouco se trata desse conteúdo de forma efetiva e criteriosa na Educação Física escolar. Além disso, esse tema é pouco explorado pelo professor no ensino fundamental, porque na maioria das vezes, durante a graduação o mesmo não teve uma boa formação na área.

Por outro lado, ao passo que se busca novas possibilidades e à medida que se aplica no contexto escolar uma visão interdisciplinar, surgem mudanças perceptíveis tanto no processo de ensino-aprendizagem, quanto no relacionamento entre professores e alunos.

Segundo Corrêa (2014, p.11) “As diversas áreas do saber podem e devem ser integradas, de modo que possam contribuir para o desenvolvimento e o aprimoramento dos indivíduos em relação à sua forma de ver o mundo e viver nele”.

Tendo em vista que a Biomecânica é uma área que estuda as estruturas e movimentos dos seres vivos utilizando as leis da Física, torna-se viável, assim, a possibilidade de uma abordagem por meio da interdisciplinaridade entre as disciplinas de Física e Educação Física por intermédio da Biomecânica no contexto escolar.

Abordando-se um pouco da história da Biomecânica segundo Simões (2002), observa-se que ela teve fortes avanços através das Leis de Newton (1642-1727) publicadas no seu trabalho, em 1686, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural)*. Em se tratando da análise do movimento humano, conforme Simões (2002): Aristóteles, Galileu Galilei, René Descartes e Borelli, também demonstraram, através de preceitos físicos esse interesse, sendo Borelli considerado o pai da biomecânica, devido ao seu trabalho publicado no livro *De Motu Animalium*, no qual o mesmo descreve através da Matemática, corrida, voo, saltos e nados.

Devido à grande natureza interdisciplinar que existe entre a Biomecânica e outras áreas do conhecimento, analisa-se a possibilidade de uma intervenção utilizando conceitos da Física na Educação Física por meio da Biomecânica aplicada nas séries finais do ensino fundamental fazendo uso da interdisciplinaridade. Conforme Corrêa (2014), essa relação ultrapassa a visão restrita de mundo, proporcionando o entendimento da complexidade da realidade.

No que diz respeito à abordagem da Biomecânica no ensino fundamental os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.36) dizem que:

Para se conhecer o corpo abordam-se os conhecimentos anatômicos, fisiológicos, biomecânicos e bioquímicos que capacitam a análise crítica dos programas de atividade física e o estabelecimento de critérios para julgamento, escolha e realização que regulem as próprias atividades corporais saudáveis, seja no trabalho

ou no lazer. São tratados de maneira simplificada, abordando-se apenas os conhecimentos básicos.

Ainda, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.36) “Os conhecimentos de biomecânica são relacionados à anatomia e contemplam, principalmente, a adequação dos hábitos posturais, como, por exemplo, levantar um peso e equilibrar objetos”. Portanto, uma forma de proporcionar esses conhecimentos aos alunos do ensino fundamental é por meio do ensino de Biomecânica, fazendo adaptações dos conteúdos de acordo com o potencial cognitivo do aluno.

Um problema relevante enfrentado atualmente pelos alunos no cotidiano, nas escolas, é a dificuldade em entender o conteúdo de Física, o qual é temido por parte dos discentes, tendo em vista a dificuldade em entender o cálculo matemático. No entanto, trazendo-se aplicabilidade de conceitos da Física para o dia a dia do educando, por meio de práticas esportivas de modalidades que compõem o atletismo, o profissional de Educação Física pode abordar conceitos da Biomecânica. Segundo Fazenda (2008) “Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades habilidades e técnicas visam favorecer sobre tudo o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração”.

Dessa forma, o professor de Educação Física é capaz de mostrar, por exemplo, qual a importância de usar um calçado adequado para a prática de uma determinada atividade física, quais as forças externas que atuam num corpo durante uma corrida com obstáculos, calcular a velocidade média de estudantes numa corrida de pista e demonstrar como atingir o deslocamento horizontal máximo ao executar um salto em distância, abordando-se os conteúdos de Cinemática e Cinética de modo interdisciplinar.

Por conseguinte, torna-se útil a realização dessa pesquisa tendo em vista que a mesma contribui no processo de ensino-aprendizagem nas escolas, além disso, amplia-se o conhecimento e desenvolvimento dos educandos. Assim, o aluno terá uma visão mais ampla do movimento humano e sua forte ligação com a Física, proporcionando-lhe por intermédio da vivência nas atividades físicas uma possível solução para as dificuldades encontradas em outras disciplinas. Pode-se citar, por exemplo, a disciplina de Física a qual requer do aluno um conhecimento prévio do cálculo matemático e uma percepção significativa quanto aos fenômenos físicos presentes no dia a dia, afim de, estabelecer possibilidades viáveis para solucionar diversos problemas da Física.

Portanto, haja vista que atualmente a Educação Física escolar tem um grau de aceitação considerável, a qual é apreciada pelos alunos nas escolas, abre-se um leque de possibilidades para uma intervenção interdisciplinar no ambiente escolar. Por meio do conhecimento de outras áreas como a Biomecânica e a Física, podem-se aumentar as possibilidades de ensino, tendo em vista que toda disciplina tem sua importância na construção de saberes e no processo de ensino-aprendizagem.

A interioridade nos conduz a um profundo exercício de humildade (fundamento maior e primeiro da interdisciplinaridade). Da dúvida interior à dúvida exterior, do mundo. Da dúvida geradora de dúvida, a primeira grande contradição e nela a possibilidade do conhecimento... do conhecimento de mim mesmo ao conhecimento da totalidade (FAZENDA, 1994, p.15).

Nesta perspectiva, busca-se a solução dessa problemática vivenciada pelos estudantes no que diz respeito às dificuldades encontradas nesses conteúdos, por meio da interdisciplinaridade, tendo a Educação Física como peça fundamental nesse processo devido a sua aceitação no cotidiano escolar. O objetivo desta pesquisa é abordar a interdisciplinaridade entre a Educação Física e a Física por meio da Biomecânica nas series finais do ensino fundamental visando melhorar a qualidade do ensino nas escolas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Abordando o conceito de Física

A Física é a ciência que estuda a interação entre matéria e energia, tratando de suas propriedades e forças naturais, tem a Matemática como base para expressar suas teorias. À medida que foi introduzido o cálculo matemático e a investigação experimental, iniciou-se a distinção entre Física, Filosofia e Religião, independente da relação em comum que havia entre elas, entender a origem do Universo e do que ele é constituído.

Segundo Fuke e Yamamoto (2010, p.3) “A Física tem uma linguagem própria, mas é em muito ajudada pela Matemática, que é o instrumento formal de expressão e comunicação para as diversas ciências”.

De acordo com Lima (2019, p.2), a partir do momento no qual o homem desperta a curiosidade em conhecer a natureza, estudar os fenômenos que nela ocorrem e manipulá-los na intenção de beneficiar-se, é que se inicia o desenvolvimento da Física. A Física analisa e responde a muitas das questões nas quais nos deparamos no nosso dia a dia, é a ciência que estuda a natureza e sua essência.

Conforme Tores, Ferraro e Soares (2010, p.13) “A Física (do grego *physis*, natureza) pode ser considerada a base de todas as outras ciências e da tecnologia, pois estuda os componentes básicos de um determinado fenômeno e as leis que governam suas interações”. A Física tem uma ampla área de estudo, na qual se analisam e descrevem-se os fenômenos da natureza, é dividida em duas grandes áreas que compreendem a Física Clássica, Moderna e suas subdivisões.

O campo de estudo da Física Clássica é geralmente dividido em cinco grandes áreas: Mecânica, Termologia (calor e Termodinâmica), óptica (luz e visão), Ondas (em que se inclui o estudo do som e da audição) e Eletromagnetismo (eletricidade e magnetismo). A Física moderna, que teve início com as teorias elaboradas a partir do século XX, Abrange a Relatividade e cosmologia, a Astrofísica, a Física Quântica, a Física Nuclear e a Física da Matéria condensada (TORES; FERRARO; SOARES, 2010, p.13).

A Física faz uso de equações, vetores, geometria, funções, gráficos e tabelas para apresentar os acontecimentos físicos. No entanto, esses são apenas alguns exemplos da presença da matemática, no que diz respeito à aplicação e sua contribuição na análise de fenômenos da Física. Segundo Lima (2019, p.6), “Newton considera cada grandeza finita resultado de um fluxo contínuo, o que torna possível calcular áreas limitadas por curvas e o volume de figuras sólidas. Este método dá origem ao cálculo diferencial e integral”.

Isaac Newton teve grande contribuição na matemática quando criou o cálculo infinitesimal (diferencial), tendo em vista a necessidade de calcular coisas muito pequenas nas quais a Matemática da época não era suficiente para esse fim. Por conseguinte, a partir da criação do cálculo diferencial a Física teve novos avanços através dessa ferramenta, ampliando às possibilidades de analisar fenômenos físicos.

Newton nasceu em Woolsthorpe, no ano da morte de Galileu, na Inglaterra. Em 1687 publica o Livro Princípios matemáticos da Filosofia Natural. Aos 18 anos inicia os estudos na Universidade de Cambridge e aos 26 anos torna-se Catedrático. Já nessa época ficou conhecido como cientista que revolucionava a Física e a Matemática. Newton presidiu a Royal Society (academia de Ciências) por 24 anos e nos últimos anos de vida ele dedica-se a estudos Teológicos (LIMA, 2019, p.6).

Aristóteles (384-322 a.C.) acreditava que o movimento dos corpos acontecia devido eles procurarem o seu lugar natural de repouso, por exemplo, se uma bola for solta de uma altura qualquer, ela cai porque o seu lugar natural de repouso é o solo (FUKE; YAMAMOTO,

2010). Dessa forma, o movimento de um corpo seria um estado não natural, o qual era colocado ou permanecia nessa condição pela ação de uma força.

No entanto, Galileu Galilei (1564-1642) e Isaac Newton (1642-1727) desenvolveram a mecânica clássica, que se trata de um mecanismo utilizado para estudar os movimentos dos corpos (RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2003). Eles demonstraram que o estado natural de um corpo não era apenas o repouso, um corpo em (MRU) também estaria no seu estado natural, mesmo sem que nenhuma força estivesse atuando sobre ele.

No livro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural)* publicado por Newton em 1687, ele apresentou as suas três leis de movimento (RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2003). Segundo Young e Freedman (2008, p.110), Newton apresenta a primeira lei como sendo a tendência de um corpo em permanecer no seu estado de repouso ou de movimento em linha reta com velocidade constante a qual resulta de uma propriedade chamada inércia.

Tendo como base esse ponto de vista, Newton elaborou o Princípio da Inércia ou Primeira Lei de Newton: “A inércia é uma propriedade geral da matéria pela qual uma partícula, livre de forças ou sujeita à ação de força resultante nula, mantém-se em equilíbrio – em repouso ou em movimento retilíneo uniforme – mantendo sua velocidade vetorial constante” (FUKE; YAMAMOTO, 2010, p.195, grifo nosso).

Na primeira lei, Newton enuncia que quando a $\Sigma \vec{F} = 0$ (soma das forças externas que atua sobre um corpo é nula), ele permanece no seu estado de repouso (parado) ou em (MRU) movimento retilíneo uniforme, ou seja, movimento em linha reta com velocidade constante, o móvel sofre iguais deslocamentos em intervalos de tempo constante, isto é, de mesma duração e conseqüentemente sua aceleração é nula.

Pode-se perceber a inércia no cotidiano, por exemplo, ao frear bruscamente um automóvel o motorista tende a continuar, por inércia, sua velocidade. Por esse motivo tem-se o *air bag* e o cinto de segurança para evitar que o ocupante do veículo, no caso o motorista, choque-se contra o painel ou para-brisa do automóvel.

Na segunda Lei, “O Princípio Fundamental da Dinâmica” conforme Bonjorno et al. (2016, p.129), Newton define que: “a mudança do movimento é proporcional a força motriz impressa e se faz pela linha reta pela qual se imprime essa força”.

Segundo Halliday, Resnick e Walker (2008, p.99), Newton diz que “A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela sua aceleração”. Partindo da definição de força como agente físico capaz de gerar uma deformação (efeito estático) ou aceleração (efeito dinâmico), no segundo caso cuja força gera uma aceleração, se $\Sigma \vec{F} = 0$ então $\vec{a} = 0$, ou seja, não há aceleração, isto é, o corpo nesse caso descreve um (MRU) movimento retilíneo uniforme.

No entanto, se a força resultante não for nula $\Sigma \vec{F} \neq 0$, nessa condição a aceleração passa a existir provocando seus efeitos. Quando um corpo é submetido à ação de uma força resultante não nula, assim, passa a agir sobre ele uma aceleração que tem mesma direção e mesmo sentido da força, ao passo que se varia a força em intensidade a aceleração altera-se na mesma razão. A relação entre as grandezas $\Sigma \vec{F}$ e $\Sigma \vec{a}$ é atribuída por uma constante de proporcionalidade K, assim, pode-se representar a $\Sigma \vec{F} = K \cdot \Sigma \vec{a}$.

Portanto, à medida que se aplica uma força a um corpo surge uma aceleração, ou seja, a consequência da força aplicada, porém, aplicando-se uma força constante em objetos de massas diferentes os efeitos neles serão distintos, isto é, uns acelerassem mais do que os outros, teríamos então uns corpos com mais resistência, inércia, em mudar o estado no qual se encontram. Por fim, essa relação de causa e efeito está relacionada com a inércia do corpo, pois, a natureza da constante k é a massa do corpo ou sua quantidade de inércia.

Conforme Halliday, Resnick e Walker (2008, p.107) Newton afirma na terceira lei que: “Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são sempre iguais em módulo e têm sentidos opostos”. As forças ocorrem aos pares e atuam em corpos distintos e o seu efeito sobre eles são diferentes. Por exemplo, uma bola ao atingir o rosto de um jogador de beisebol a deformação será maior no rosto do jogador do que na própria bola, mesmo as forças tendo mesma intensidade. Quando duas superfícies entram em contato, surge à força de atrito entre elas, que segundo Fuke e Yamamoto (2010) é uma força de resistência ao movimento relativo entre duas superfícies, ou à iminência do movimento.

Os conceitos e as leis da Física ajudam a explicar a maioria dos fenômenos naturais e a entender o funcionamento das máquinas e dos equipamentos que utilizamos diariamente, seja uma simples lente de aumento, um abridor de latas, uma vassoura, seja uma complexa usina nuclear, um tomógrafo computadorizado ou um microscópio eletrônico (TORES; FERRARO; SOARES, 2010, p.13).

A Física está presente constantemente no dia a dia das pessoas, podendo ser observada em várias atividades realizadas no cotidiano. Por exemplo, ao dirigir um veículo percebe-se a Física envolvida no automóvel, no que diz respeito à mecânica, o trabalho, a energia, o atrito que existe entre os pneus e o solo, a velocidade média atingida numa viagem e a aceleração desenvolvida num percurso. Além disso, a mesma está associada à tecnologia envolvida nos aparelhos domésticos, celulares, equipamentos de ressonância magnética e geradores de energia elétrica. Essas são apenas algumas aplicações da Física em benefício da humanidade que vão desde a tecnologia dos transportes terrestres, aéreos, aquáticos até as máquinas mais precisas utilizadas pela Medicina.

2.2 Definição do conceito de Biomecânica

A Biomecânica tem por objetivo o estudo do movimento de estruturas vivas, fazendo uso das leis da Física. Segundo Hall (2016, p.13), “o termo biomecânica combina o prefixo bio, que significa “vida”, com o campo da mecânica, que é o estudo da ação das forças”. Conforme Amadio (2000), as formas de análise da Biomecânica são: cinemetria, dinamometria, antropometria e eletromiografia.

A cinemetria estuda como o movimento foi realizado, seu deslocamento, velocidade e aceleração, por meio da filmagem. A dinamometria determina a força de reação do solo, pressão e forças internas, avalia a sobre carga nas articulações e medida das forças necessárias na produção dos movimentos. A antropometria trata de estudar o peso, centro de massa, centro de gravidade, centro de volume e propriedades inerciais, fazendo uso de modelos antropométricos. Coletando os dados relativos à altura e o peso do indivíduo, pode-se calcular a massa, comprimento, centro de gravidade dos segmentos do corpo ou de sua totalidade. A eletromiografia (EMG) estuda os músculos ativos, intensidade, duração da ação muscular e sua coordenação por meio de registros de sinais eletrônico dos músculos. “O sinal de EMG é baseado nos potenciais de ação resultantes da despolarização e repolarização que ocorrem nas membranas das fibras musculares” (CORRÊA, 2014, p.26).

A Biomecânica utiliza as ferramentas da mecânica para explicar e estudar os movimentos dos seres vivos, tratando de suas características anatômicas e funcionais. Tendo em vista que a mecânica é a área da Física que tem como objetivo o estudo das ações das forças sobre os sistemas mecânicos e partículas, na Biomecânica ela é aplicada aos sistemas biológicos.

A Cinemática estuda o movimento dos corpos e suas trajetórias, desconsiderando as forças que o produzem, o modificam ou mantêm, ou seja, desconsidera suas causas. Ela estuda o tamanho, o sequenciamento e o tempo do movimento. Enquanto a Cinemática

apresenta a forma do movimento a Cinética trata dos agentes que o produzem, isto é, as forças envolvidas na interação (HALL, 2016).

Quando se analisa o movimento levando em consideração o modo como ele é executado, tem-se uma análise qualitativa, que diz respeito à qualidade, por exemplo, numa corrida na qual um atleta está à frente dos outros corredores, diz-se que o indivíduo tem uma velocidade superior aos demais, isto é, tem mais aceleração, ou seja, ele é mais rápido no momento da observação, portanto não se faz uso de números. Na análise quantitativa faz-se o uso de números e quantifica-se o movimento. Por exemplo, o atleta mais rápido está a 5 km/h. Além disso, caso se tenha dois observadores um pode analisar de modo qualitativo o atleta, referindo-se a sua rapidez e outro observador pode analisá-lo quantitativamente, fazendo uso de grandezas expressando suas quantidades numericamente. O movimento de um corpo pode ser linear, de translação, ou angular, de rotação. O movimento linear é o deslocamento numa trajetória em linha reta ou curva, o angular sempre acontece em torno de um eixo de rotação (CORRÊA, 2014).

Apesar de a biomecânica ser relativamente nova como um campo reconhecido da pesquisa científica, considerações biomecânicas são áreas de interesse em diferentes disciplinas científicas e campos profissionais. A biomecânica pode ter aplicações acadêmicas em zoologia, ortopedia, cardiologia, medicina desportiva; engenharia biomédica ou biomecânica; fisioterapia; ou Cinesiologia, com um interesse mútuo nos aspectos biomecânicos da estrutura e função dos organismos vivos (HALL, 2016, p.15).

2.2.1 A evolução histórica da Biomecânica

A Biomecânica foi evoluindo ao longo da história tendo contribuições de alguns filósofos pensadores e pesquisadores da antiguidade como, Aristóteles, Leonardo da Vinci, Galileu Galilei, Platão, Borelli e Newton que contribuiu com as leis da mecânica (SIMÕES, 2002). Os estudos que abrangem o movimento humano, cinesiologia, a partir de análises fazendo uso das leis Física, biomecânica, começaram na Grécia antiga, com o filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.), que é considerado o pai da Cinesiologia (ENOKA, 2001; RASCH; BURKE, 1977).

Segundo Martin (1999) “Aristóteles tinha um talento notável para observação e era fascinado pela anatomia e estrutura dos seres vivos. De fato, Aristóteles pode ser considerado o primeiro biomecânico. Ele escreveu o primeiro livro chamado "*De Motu Animalium*" - Sobre o movimento de animais”. Outras duas obras de sua autoria foram, *De incessu animalium* (progressão dos animais) e *De partibus animalium* (partes dos animais), ele considerou as alavancas mecânicas como anatômicas que agem no movimento humano (OLIVEIRA et al., 2011).

Leonardo da Vinci (1452-1519) apresentou cientificamente a marcha humana e demonstrou muito interesse pela análise estrutural do corpo humano, além disso, tinha grande apreciação pela relação entre o equilíbrio, centro de gravidade, centro de resistência e o desempenho do corpo humano (PORTELA, 2016). Segundo Martin (1999) e Portela (2016), o objetivo de Da Vinci em estudar a marcha humana era demonstrar os diferentes tipos de músculos e seus respectivos movimentos durante esse exercício. Foi através de seus desenhos que Leonardo da Vinci pôde observar que o movimento humano era regido pelas leis da mecânica, o que compreende a biomecânica. Conforme Simões (2002) “A sua contribuição para a biomecânica resultou da aplicação de princípios mecânicos (físicos) no estudo da anatomia humana, designadamente através de ilustrações de 138 juntas/articulações, músculos, ossos, ligamentos, tendões e cartilagem”.

Galileu Galilei (1564-1642) determinou o cálculo matemático para o movimento humano utilizando as variáveis, velocidade, espaço e tempo, o que lhe rendeu destaque na área da Biomecânica. Ele ainda fez formidáveis contribuições à Biomecânica por meio da

realização de estudos sobre as estruturas ósseas, visando os aspectos mecânicos. Galileu percebeu que a massa dos animais aumenta de forma desproporcional aos seus tamanhos, consequentemente, os ossos aumentam desproporcionalmente sua circunferência e resistência tornando-se oco. Portanto, adaptando-se aos esforços que eram submetidos (MARTIN, 1999). O sábio Galileu, como teórico matemático ou quanto experimentalista observador, permitiu a contribuição mais fundamental à ciência, o método científico, que trata da análise de fatos de modo crítico e na reprodução experimental de fenômenos, com o objetivo de estabelecer as causas e efeitos para explicar o que foi observado (MARTIN, 1999; RIBEIRO, 2014).

Platão (427-347 a. C.) acreditava que a Matemática por ser um sistema de ideias puras, era o melhor instrumento para a busca do conhecimento. Entretanto, considerava inúteis os experimentos e observações. Para ele as ideias não dependiam do mundo sensorial para existir. Conceituou a matemática como força viva da ciência e suporte indispensável ao surgimento e desenvolvimento da mecânica (MARTIN, 1999).

Borelli (1608-1679) descobriu que os músculos têm que produzir forças com intensidades superiores as que resistem aos movimentos, tendo em vista que as alavancas do sistema músculo-esquelético almentam o movimentos e não a força. Baseando-se nos trabalhos de Galileu Galilei, antes da publicação das leis de Newton, fez a descoberta das forças necessárias para equilibrar diversas articulações do corpo humano (MARTIN, 1999).

Segundo Maquet (1992), Borelli, mostrou que a inspiração depende da ação dos músculos e elasticidade dos tecidos, ele definiu a posição do centro de gravidade do corpo humano e calculou os volumes de ar expirados e inspirados pelos seres humanos.

Isaac Newton (1642 – 1727) – físico, matemático e astrônomo inglês, publicou seu mais importante trabalho em 1687, “*Princípios matemáticos de filosofia natural*”, onde fundamentou as bases da mecânica clássica com as três leis do movimento e a gravitação universal. Tais estudos comprovaram cabalmente a chamada teoria copernicana do heliocentrismo e possibilitaram importantes avanços nos estudos sobre o movimento locomotor humano (OLIVEIRA et al., 2011, p.33, grifo nosso).

No século XVII constitui-se a filosofia mecânica, nesse período conforme Simões (2002) “A matemática era vista como uma ferramenta poderosa para a descrição de fenômenos da natureza. Contudo, a religião ainda tinha forte influência nalguns estudiosos que tomaram diferentes posições sobre diversos conceitos científicos então apresentados”.

A Biomecânica evoluiu ao longo dos séculos devido às contribuições dos filósofos gregos que investigaram as causas do movimento humano, tendo Isaac Newton contribuído com as leis da mecânica, o que possibilitou a análise de sistemas biológicos utilizando as leis da Física.

2.3 Abordagens sobre a Educação Física

A Educação Física tem como objetivo promover o bem estar das pessoas por meio dos movimentos corporais, os seus benefícios não se limitam apenas a parte física, mas também contribuem para a saúde mental, nos aspectos sociais e culturais do indivíduo.

A Educação Física é um procedimento por meio do qual ocorrem adequações e também aprendizagens, neuromuscular, orgânica, social, cultural, intelectual, estética e emocional que procedem e derivam através de atividades físicas elegidas e satisfatoriamente robustas (BALEY; FIELD, 1976).

Nessa definição, para os autores, a atividade física que exige pouco esforço físico se caracteriza mais como uma recreação. No entanto, não seria uma Educação Física tradicional focada em exercícios físicos que exigem determinação e força física dos indivíduos.

Para Felshin (1972) a Educação Física baseia-se, em seus conteúdos, no movimento humano. Entretanto, não se enquadram nessa perspectiva todos os movimentos. Ele se refere apenas aos movimentos intensos que utilizam muita força na sua execução. Além disso, ele diz que a Educação Física deve se preocupar com os movimentos presentes nas brincadeiras, esportes e jogos. Portanto, excluindo a abordagem do movimento humano no trabalho.

Quando a mente e o corpo eram considerados duas entidades separadas, a educação física era obviamente uma educação do físico... com o novo entendimento da natureza do organismo humano, na qual a totalidade do indivíduo é o fato proeminente, a educação física tornou-se educação através do físico. Com essa visão operativa, a educação física tem interesse por respostas emocionais, relacionamentos pessoais, comportamento grupal, aprendizagem mental e outras consequências, intelectuais, sociais, emocionais e estéticas (WILLIAMS, 1964 apud BARBANTI, 2019, p.2).

Para ele a educação física estava preocupada também com os resultados educacionais os quais não eram apenas físicos, acreditava que a Educação Física deveria ter influência em todas as áreas de desenvolvimento educacional, que visem o crescimento social e mental das pessoas. A Educação Física se utiliza dos movimentos corporais para promover o bem estar das pessoas através das atividades física, contribuindo para o desenvolvimento intelectual, social e psicológico. Para Medina (2007, p. 62) “[...] a Educação Física deve ocupar-se do corpo e de seus movimentos, voltando-se para a ampliação constante das possibilidades concretas dos seres humanos, ajudando-os, assim, na sua realização mais plena e autêntica”.

Segundo Bracht (1999), a Educação Física teve como objetivo no seu nascimento contribuir na formação de corpos saudáveis. Conforme Barbanti (2017, p.4) “[...] a Educação Física procura desenvolver o bem estar geral de cada pessoa pelo uso de movimentos. O resultado educacional da experiência motora não é limitado aos benefícios corporais. Deve-se considerar o termo Educação Física em termos mais amplos, mais abertos, incluindo a mente assim com o corpo”.

2.3.1 A história da Educação Física

Os homens primitivos tinham que fazer uso da velocidade, força física, agilidade e resistência para sobreviver, no transporte da caça de um lugar para o outro faziam uso do corpo e da força física para esse fim. Além disso, por serem nômades, faziam longas caminhadas, nadavam, corriam, lutavam e faziam arremessos de objetos durante suas atividades. Desde a antiguidade, no tempo da pré- história, até os dias atuais os homem fazem uso do movimento humano nas suas atividades (OLIVEIRA, 2011).

A China foi quem influenciou mais a Educação Física no extremo oriente, ela possui a mais antiga história do esporte, aproximadamente cerca de 3000 a.C. quando o Imperador Hoang Ti incentivava a prática de exercícios físicos visando os benefícios terapêuticos e finalidades higiênicas, além disso criaram o sistema mais antigo de ginástica terapêutica, o *Kong Fou* que significa, a arte do homem, surgiram por volta de 2700 a.C. (MORAIS; OLIVEIRA, 2015).

Segundo Pajeú (2015) no início do primeiro milênio, na Índia, devido à existência das leis de Manu, que era uma espécie de código civil, social, político e religioso, os exercícios físicos eram considerados como uma doutrina, além do mais, a mesma tinha um caráter fisiológico e era imprescindível aos militares. Ensinavam-se manobras massoterápicas e técnicas de respirar através do Yoga que retrata exercícios ginásticos presentes no livro Yajur veda, era considerada como sua principal atividade.

No período da Idade média com a queda do Império Romano houve uma forte influência da Igreja, nessa época a Educação Física teve pouco destaque, porque tudo que se

associava a exercícios físicos eram considerados como pecado. Na Grécia, os filósofos gregos como Platão, Aristóteles, Sócrates e Hipócrates não separavam o físico do intelectual, ou seja, existia uma união por meio das práticas corporais (MOREIRA, 2015).

A Educação Física nasce praticamente junto com a Escola, com os sistemas nacionais de ensino, típicos da sociedade burguesa emergente dos séculos XVIII e XIX. Foram inicialmente os Filantropos como Guths Muths (1759-1839) e Pestalozzi (1746-1827), que buscaram introduzir as atividades corporais no currículo escolar. [...] outra característica marcante da Educação Física brasileira tem sido a influência da instituição militar em seu desenvolvimento. Assim, os métodos inicialmente adotados foram, via-de-regra, os adotados pela instituição militar [...] (BRACHT, 1997, p.19-20).

No ano de 1851 houve a reforma Couto Ferraz, (tornava a Educação Física obrigatória nas escolas da corte), as meninas eram proibidas de participar das atividades físicas, referente aos meninos havia mais tolerância (RODRIGUES, 2015).

Nessa época os pais restringiam a participação de seus filhos na Educação Física, principalmente as meninas, nesse período criticavam-se as atividades físicas porque elas não eram consideradas com intelectuais, portanto, havia essa proibição. No que diz respeito aos meninos existia um olhar diferente, ou seja, pelo fato de que a Ginástica estava ligada às instituições militares.

No século XX, a Educação Física esteve estreitamente vinculada às instituições militares e a classe médica. Esses vínculos foram determinantes, tanto no que diz respeito à concepção da disciplina e suas finalidades quanto ao seu campo de atuação e à forma de ser ensinada. No início do século XX a Educação Física baseava-se na Ginástica, fazia uso dos métodos Europeus, Alemão, Sueco e Francês, chamado de movimento Ginástico Europeu (RODRIGUES, 2015).

2.4 Relacionando Educação Física com a Física e Biomecânica

A Educação Física, a Biomecânica e a Física têm uma relação muito forte entre si, uma vez que, utilizam o conceito de vetores, cinemática e cinética, tratam do movimento dos corpos e seus agentes causadores. Na Educação Física, abordam-se diversos conceitos que envolvem o corpo humano e atividade física, por exemplo, nos esportes como, corridas, corridas com obstáculos e o salto em distância, os quais fazem parte das modalidades do atletismo. Além disso, tem-se a dança que faz uso de vários movimentos corporais em seus diversos estilos que utilizam rotações, momento angular, saltos e agilidade na sua execução.

Assim, a presença da Física na Educação Física se faz por meio dos movimentos, por exemplo, num salto em distância o atleta inicia uma corrida para adquirir a velocidade necessária para conseguir pular o obstáculo, ao passo que sua velocidade aumenta, conseqüentemente, amplia-se a quantidade de movimento do atleta e posteriormente o seu impulso que é a variação do momento linear. Além disso, o ângulo do aluno em relação ao solo influencia na distância máxima atingida por ele durante o salto. Numa corrida pode-se calcular o tempo que o atleta levou para completar a prova e sabendo-se a distância percorrida por ele é possível encontrar a velocidade média do mesmo.

A Física se relaciona de várias formas com a Educação Física, esses exemplos anteriores são algumas formas interdisciplinares entre elas. No que diz respeito à Biomecânica que aborda os conceitos da mecânica nos organismos vivos, a mesma também faz uso de vetores, trigonometria, e aborda a dinâmica e estática. Essa área do conhecimento faz uso das leis da Física como, por exemplo, as leis de Newton, Princípio da inércia, Princípio Fundamental da Dinâmica e Ação e Reação.

Portanto, ela se relaciona tanto com a Física quanto com a Educação Física, pois faz uso de suas leis para estudar o movimento humano em suas diversas formas. A cinemática trata do ramo da Mecânica que estuda o movimento dos corpos sem se preocupar com suas causas, análogo a Biomecânica que estuda o desempenho do movimento humano. Entrando na parte da Dinâmica o objetivo trata de saber quais são as causas do movimento, do mesmo modo os biomecânicos analisam a Cinética dos movimentos, levando em consideração as forças externas que causam determinado movimento no corpo ou o mantem. Portanto, essas três áreas do conhecimento (Educação Física, Física e Biomecânica) têm uma forte relação interdisciplinar, as quais podem ser abordadas nas aulas de Educação Física escolar.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterizações do objeto de estudo

Trata-se de uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa que foi aplicada na quadra de esportes da E.M.E.F. Zefinha Mota que pertence à rede pública de ensino, localizada na cidade de Patos-PB, bairro Sete Casas, fundada em 16 de outubro de 1987. A escola possui 7 salas de aula, 29 funcionários, sala de diretoria, laboratório de informática, sala de secretária, 179 alunos em educação infantil (pré-escola), fundamental I anos iniciais e fundamental II anos finais, quadra de esportes coberta, cozinha, banheiros com chuveiro, refeitório, dispensa, pátio descoberto, almoxarifado e sala de professores. A pesquisa e realização das atividades aconteceram entre os dias 15 de março a 29 de julho de 2019. Participaram da pesquisa 30 alunos do 9º do ensino fundamental com faixa etária entre 14 e 15 anos.

3.2 Coletas de dados

Os dados foram coletados por meios de observações e medições durante a realização das atividades para posteriormente ser feito o cálculo dos resultados. Primeiramente, os alunos tiveram aulas teóricas sobre o conteúdo de Física e conceitos de Biomecânica. Como base para a prática utilizou-se as seguintes modalidades do atletismo: corrida com obstáculos, nesse tipo de corrida o atleta tem que saltar as barreiras que estão à sua frente durante o percurso, corrida de pista 100 m rasos na qual os participantes tem que correr uma distância de 100 m no menor tempo e o salto em distância cujo objetivo é atingir o deslocamento horizontal máximo. Também foi aplicada uma atividade esportiva, o jogo do cabo de guerra. Nessa atividade aplica-se o conceito de vetores e força de atrito.

Durante a corrida de 100 m rasos calculou-se a velocidade média dos alunos, foram utilizados cronômetro para obter o intervalo de tempo de cada educando durante a execução da atividade. Na modalidade de corrida com obstáculos abordou-se a questão do lançamento oblíquo no que diz respeito à influência do ângulo entre o discente e o solo (piso da quadra de esportes da escola) a fim de mostrar aos mesmos que se o ângulo entre ele e o solo for 45° ele atingirá a distância máxima durante o salto. Conceito análogo foi aplicado no salto em distância nos quais o aluno buscava alcançar a maior distância horizontal nos saltos. Percebeu-se, que os educandos tentavam reproduzir um ângulo de 45° durante os saltos objetivando atingir o deslocamento máximo. No salto em distância foi apresentado aos estudantes à questão do impulso durante o salto e a influência da velocidade, introduzindo a questão da quantidade de movimento ou momento linear. Foi montado um circuito com obstáculos no qual o objetivo foi preparar o educando para realizar as atividades, onde o mesmo executava corridas e efetuava os saltos. Dessa forma, abordou-se a Física e mostrou-se como através dos seus conceitos era possível melhorar a execução do movimento, relacionado

às leis da Física relativa à mecânica com o movimento humano (biomecânica), no que diz respeito às forças externas que atuavam sobre o corpo, cinética, no momento do salto e a cinemática que se refere à forma na qual ocorreu o mesmo, ou seja, o desempenho do salto.

Na atividade do jogo do cabo de guerra, os alunos foram divididos em três grupos com duas equipes cada, o material utilizado foi uma corda com uma marcação no centro e dois pontos situados a uma distância de 4 m em relação à mesma, mas uma linha central no piso da quadra de esportes que dividia as equipes. Após o sinal sonoro os dois grupos começavam a puxar a corda nas duas extremidades exercendo forças de mesma direção e sentidos opostos, vencendo a equipe que passarem a oponente para o lado adversário. Assim, trabalhou-se os conteúdos das disciplinas de modo interdisciplinar abordando o conceito de vetores e atrito.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Percebeu-se ao término das atividades que os alunos mudaram a perspectiva de aprendizagem no que diz respeito aos conteúdos de Física que são vistos no ensino fundamental na disciplina de Ciências. Além do mais, despertaram a curiosidade em relação ao caráter interdisciplinar entre a Física e a Biomecânica. Assim, começaram a ver a Educação Física com uma visão mais ampla, à medida que tiveram a oportunidade de vivenciar uma nova experiência durante as aulas dessa disciplina na escola, tendo em vista que, a única atividade que praticavam era a modalidade do Futsal.

No jogo do cabo de guerra (Figura 1) os alunos ficaram encantados pelas aulas de Educação Física e com uma nova visão relativa à prática, pois tiveram a oportunidade de vivenciar as atividades esportivas de forma lúdica, observando suas relações com outras disciplinas. Além disso, debateram entre si o significado da palavra força e comentaram sobre as características de um vetor no que diz respeito ao seu módulo, direção e sentido. Portanto, entenderam o módulo como sendo a força aplicada por cada componente da equipe, a direção, nessa condição a horizontal e os sentidos opostos. Além do mais, compreenderam o conceito de soma vetorial ao perceberem que a força exercida por cada aluno somava-se tendo como resultado a força aplicada pela equipe sobre o grupo adversário. Relataram que os deslizamentos que ocorreram entre o calçado de alguns alunos e o piso da quadra, durante esta atividade, eram consequência da ausência de atrito. Assim, percebeu-se que os mesmos absolveram o conceito de força de atrito. Por conseguinte, aprenderam por intermédio dessa atividade o conceito de vetores, conteúdo presente na Física, e suas aplicações na aula de Educação Física na escola.

Figura 1- Jogo do cabo de guerra



Fonte: Autor da pesquisa, 2019.

Portanto, com o resultado desta atividade observou-se que os alunos tiveram um contato mais próximo com a disciplina de Física, ao passo que se mostrou a relação existente com a Educação Física na atividade do jogo do cabo de guerra, na qual se abordou o conceito de vetor força. Além do mais, os educandos puderam apreciar a Biomecânica ao relacionarem o movimento humano no que se refere às forças externas que atuam sobre o corpo com as leis da mecânica clássica de Isaac Newton. Segundo Dagnese et al. (2013) para melhorar o aprendizado nas escolas deveria existir cumplicidade entre as disciplinas que abarquem conteúdos que se relacionam entre si, com o objetivo de melhorar a qualidade de aprendizagem dos alunos.

Na corrida de pista 100 m rasos participaram 30 alunos, os resultados obtidos estão presentes na tabela 1:

Tabela 1 - Resultado da corrida 100 m rasos

Aluno	Distância (m)	Tempo (s)	Velocidade média (m/s)
01	100	30	3,33
02	100	28	3,57
03	100	29	3,45
04	100	24	4,17
05	100	27	3,70
06	100	38	2,63
07	100	35	2,86
08	100	31	3,23
09	100	36	2,78
10	100	39	2,56
11	100	40	2,50
12	100	30	3,33
13	100	33	3,03
14	100	45	2,22
15	100	43	2,32
16	100	48	2,08
17	100	31	3,23
18	100	36	2,78
19	100	41	2,43
20	100	38	2,63
21	100	28	3,57
22	100	36	2,78
23	100	44	2,27
24	100	29	3,45
25	100	47	2,12
26	100	41	2,43
27	100	45	2,22
28	100	48	2,08
29	100	35	2,85
30	100	37	2,70

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Após a realização dessa atividade, os alunos iniciaram um questionamento sobre os motivos pelos quais alguns participantes foram mais rápidos durante a prova, à medida que acontecia o diálogo surgiu à justificativa que as causas estavam relacionadas à massa dos

indivíduos, isto é, estando sujeitos à mesma aceleração gravitacional, os alunos que tinham mais massa, conseqüentemente, a intensidade do peso também seria maior. Portanto, desenvolviam menos velocidade, devido à massa e a aceleração do corpo serem grandezas inversamente proporcionais. Durante essa indagação discutiu-se a segunda lei de Newton, “O Princípio Fundamental da Dinâmica”, a qual diz que a aceleração é inversamente proporcional à massa do corpo, ou seja, quanto maior a massa menor a aceleração, conclusão essa tirada pelos alunos após os resultados presentes na (tabela 1). Conforme Dagnese (2013), através da corrida o professor de Educação Física pode estimular a compreensão do conceito de velocidade e aceleração e abordar os aspectos biomecânicos e fisiológicos que contribuem para um bom desempenho na corrida.

Na modalidade de corrida com obstáculos (Figura 3) os alunos tiveram um bom desempenho, trabalhando-se o lançamento oblíquo eles repetiram o salto no obstáculo por várias vezes com o objetivo de alcançar uma distância horizontal máxima. Para esse fim, os mesmos tinham que saltar a um ângulo inicial de 45° . Após algumas tentativas alguns alunos lograram êxito no salto. Assim, pode-se mostrar a interdisciplinaridade entre a Educação Física e a Física nessa atividade e analisar a qualidade do movimento, ou seja, do ponto de vista da cinemática numa visão biomecânica.

Por conseguinte, os resultados durante essa atividade proporcionaram aos alunos uma proximidade com as referidas disciplinas, uma vez que, pôde-se vivenciar a Física aplicada ao movimento humano por meio da Biomecânica na Educação Física. Por fim, a execução dessa modalidade também proporcionou aos alunos um incentivo para que os mesmos revisem os conteúdos de matemática, principalmente no que diz respeito ao estudo de ângulos, proporcionando uma abordagem interdisciplinar no tocante ao cálculo. Além do mais, os alunos discutiram a possibilidade de formarem grupos para estudar trigonometria e as relações de seno, cosseno e tangente de um ângulo e dialogavam entre si o teorema de Pitágoras. Por conseguinte, após a realização dessa atividade os alunos despertaram o desejo pela Matemática.

Figura 3 – Execução do salto sobre o obstáculo



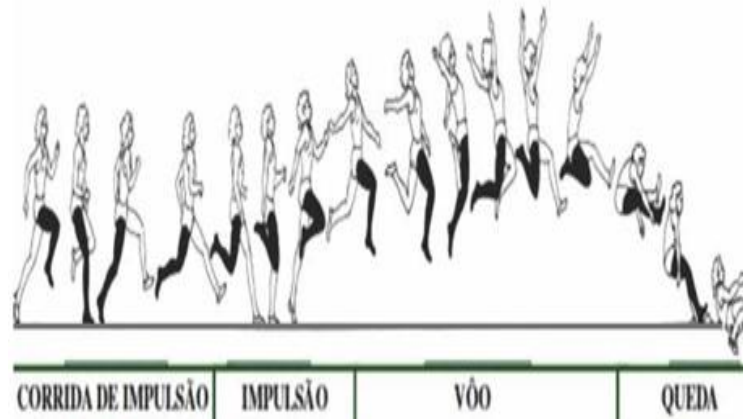
Fonte: Autor da pesquisa em, 2019.

No momento do salto, após a corrida de impulsam a aluna exerce uma força com os membros inferiores sobre o solo “ação” e o solo aplica uma força sobre ela “reação”. As duas forças atuam em corpos diferentes, tem mesma direção e intensidade, mas sentidos opostos. Portanto, tem-se a terceira lei de Newton “Ação e Reação”.

Na modalidade do salto em distância (Figura 4) os alunos debateram sobre a aplicação da Física nesta atividade e como a mesma pode ser usada para melhorar o desempenho de atletas em competições. Discutiram sobre a segunda lei de Newton no que diz respeito à influência da massa dos estudantes que participaram da pesquisa e sua relação com os

resultados obtidos. Tendo em vista os valores da (Tabela 1), pôde-se observar que alguns alunos desenvolveram velocidades inferiores entre si. Por conseguinte, iniciaram um debate sobre as possibilidades de ampliar o desempenho dos competidores que fizeram a prova num intervalo de tempo maior que os demais. Observou-se que os alunos compreenderam os conceitos físicos referentes ao Princípio Fundamental da Dinâmica e sua aplicação nessa modalidade, durante a corrida de impulsão, pois sugeriram que aumentando a força exercida pelo aluno, haja vista que a massa permanece constante, a aceleração aumentaria.

Figura 4 – Etapas do salto em distância



Fonte: <https://edfisicaempic/educacao-fisica-e-atletismo>

Além do mais, debateram o conceito de impulso que é o produto da força pelo intervalo de tempo, ou seja, a variação da quantidade de movimento que são conteúdos da Física e abordaram a terceira lei de Newton, Ação e Reação. Por conseguinte, os estudantes iniciaram um debate entre si sobre a questão das forças exercidas nesse momento. Descreveram que o aluno aplica uma força sobre o solo (ação) e o solo imprime outra força (reação). Na fase do voo, os estudantes descreveram que nesse momento atuava a força gravitacional, analogamente ao salto efetuado na modalidade anterior, a corrida com obstáculos, concluíram que se tratava de um lançamento oblíquo, portanto o ângulo inicial influenciava no resultado da distância horizontal máxima atingida pelo aluno. Notou-se por meio de observações relativas aos diálogos durante as atividades que os alunos compreenderam os conteúdos, pois questionaram os mesmos de forma coerente. Por fim, o circuito (Figura 5) foi fundamental para que os alunos adquirissem segurança na realização das modalidades e um contato inicial com a Biomecânica nas aulas de Educação Física.

Figura 5: Circuitos com obstáculos



Fonte: Autor da pesquisa em, 2019.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se, que ao relacionar de modo interdisciplinar a Educação Física com a Física por intermédio da Biomecânica, proporcionou-se uma nova perspectiva de como abordar os conteúdos de modo mais eficiente e ampliar as condições de ensino nas escolas, uma vez que, a interdisciplinaridade é uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem.

Por conseguinte, podem-se solucionar problemas como a deficiência relativa ao aprendizado dos estudantes no que diz respeito ao ensino de Física na disciplina de Ciências no ensino fundamental. Além do mais, surge à possibilidade de melhorar o rendimento do aluno na área da Matemática, aproximando a abstração para a realidade vivenciada pelo educando, na prática, por meio das atividades físicas, jogos esportivos e modalidades do atletismo. Portanto, através da junção entre a teoria e a prática, na Educação Física escolar, abrem-se novas possibilidades de ensino, à medida que se traz a Física para o cotidiano do estudante através da interdisciplinaridade, a partir de uma abordagem intermediada pela Biomecânica.

Além disso, amplia-se o desenvolvimento do potencial cognitivo dos estudantes e uma mudança na qualidade do ensino desses conteúdos que são entendidos, atualmente, como complexos no meio escolar. Foi possível detectar que os alunos tem muita dificuldade em entender os conteúdos de forma isolada, mas à proporção que se associam os mesmos a outras áreas do conhecimento desperta-se no educando o encanto pelas disciplinas, devido às relações interdisciplinares que existem entre as mesmas. Percebeu-se, que os discentes ampliaram suas habilidades quando foram estimulados com práticas educacionais lúdicas e prazerosas, por exemplo, no jogo do cabo de guerra, no qual eles aprenderam Física de forma descontraída e aumentaram a percepção no que diz respeito aos conteúdos ministrados nas aulas. Além do mais, os educandos se sentiram motivados a se fazerem parte do processo de ensino.

Por conseguinte, os alunos conseguiram associar a Física com o movimento humano, despertaram o interesse pelas disciplinas de Física e passaram a tratar os conteúdos de forma unificada, ou seja, abordando a Física desde um simples movimento que realizam no cotidiano até os mais complexos, fazendo associações a outras áreas do conhecimento, uma vez que, puderam experimentar os fenômenos físicos e suas aplicações aos sistemas biológicos por meio da Biomecânica. Os resultados dessa pesquisa mostram que existe a possibilidade de mudar o cenário educacional atual. No entanto, para que isso aconteça o professor de Educação Física precisa abordar os conteúdos ministrados de modo interdisciplinar, assim, surgem inúmeras possibilidades de mudanças no ensino, à proporção que se mostra uma nova visão da prática nas aulas.

Portanto, notou-se que existe a necessidade de proporcionar uma atualização para os profissionais de Educação Física que têm dificuldade em ministrar os conteúdos da Biomecânica na Escolar, para que os mesmos possam ampliar os conhecimentos e as possibilidades de abordá-los de modo mais eficiente nas aulas. Portanto, torna-se viável a realização de novas pesquisas que tratem da interdisciplinaridade entre a Física e a Educação Física por intermédio da Biomecânica, disciplina que tem um extenso caráter interdisciplinar, no contexto escolar, nas quais visem contribuir com a melhoria da qualidade do ensino nas escolas.

REFERÊNCIAS

- AMADIO, A. C.; BARBANTI, V. J. **A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.
- BARBANTI, V. O que é Educação Física. **edisciplinas**, [2019?]. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4568569/mod_resource/content/1/Texto%202.pdf. Acesso em: 4 jun. 2019.
- BONJORNO, J. R. et al. **Física: Mecânica**. 3. ed. São Paulo: FTD, v. 1, 2016.
- BRACHT, V. **Educação Física e Aprendizagem Social**. 2. ed. Porto Alegre: Magister, 1997.
- CORRÊA, S. C. **Fundamentos da Biomecânica: o corpo em movimento**. 1. ed. São Paulo: Editora Mackenzie, v. 9, 2014. ISBN ISBN: 978-85-8293-041-0.
- ENOKA, R. M. **Bases Neuromecânicas da Cinesiologia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.
- FAZENDA, I. A. C. **Interdisciplinariedade: História, teoria e pesquisa**. 15. ed. Campinas: Papyrus, 1994.
- _____. I.A.C. **O que é Interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008.
- FUKE, L. F.; YAMAMOTO, K. **Física para o Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, v. 1, 2010.
- HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 2008.
- [HTTPS://SITES.GOOGLE.COM. edfiscempic/educação- física-corpo-e-mente/atletismo](https://sites.google.com/edfiscempic/educa%C3%A7%C3%A3o-f%C3%ADsica-corpo-e-mente/atletismo). Acesso em: 30 setembro 2019.
- LIMA, R. R. História da Educação Física: Algumas pontuações. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 07, n. 13, p. 246-257, jan./jun. 2015. ISSN 2177-1626. Disponível em: <http://periodicos.unisantos.br/index.php/pesquiseduca/article/view/199/pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- LIMA, L. C. D. História da Física. **das.inpe**, [2019?]. Disponível em: http://www.das.inpe.br/~alex/Ensino/cursos/historia_da_ciencia/artigos/Historia_da_Fisica_30.pdf. Acesso em: 9 ago. 2019.
- MANFRÉ, J. P. **Cinesiologia e biomecânica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.
- MAQUET, P. Iatrophysics to biomechanics from Borelli (1608-1679) to Pauwels (1885-1980). **J. Bone Joint Surg Br**. v. 74, p. 335-9, 1992.

MARTIN, R. B. A genealogy of biomechanics. In: **23rd Annual Conference of the American Society of Biomechanics**. University of Pittsburgh, 1999.

MEDINA, J. P. S. **A Educação Física cuida do corpo e "mente"**. 22. ed. Campinas: Papyrus, 1990.

MORAIS, L.C.D. História da Educação Física. **Cooperativa fitness**, 2015. Disponível em: http://www.birafitness.com/historia_da_educacao_fisica.htm. Acesso em: 4 jul. 2019.

OLIVEIRA, A.L.D. ET AL. **Cinesiologia**. Ponta Grossa PR: NUTEAD, 2011.

OLIVEIRA, V.N.D. **O que é Educação Física**. 2.ed São Paulo: 2011.

PAJEÚ, L. A História da Educação Física, sua importância e aplicabilidade prática. **Recanto da letras**, 2010. Disponível em: <https://www.recantodasletras.com.br/artigos-de-educacao/2428455>. Acesso em: 20 jun 2019.

PARÂMETROS NACIONAIS CURRICULARES: Educação Física/ Secretaria de Educação Fundamental. (1997). Brasília: MEC/SEF, 97p.

PIMENTA, S. G. Estágio e docencia: diferentes concepções. **Revista Poiesis**, v. 3, p. 5-24, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/poiesis/article/view/10542/7012>. Acesso em: 8 ago. 2019.

PORTELA, A. P. **Cinesiologia**. 1. ed. Sobral: Instituto Superior de Teologia Aplicada, 2016. Disponível em: Acesso em: 17 set. 2019.

RASCH, P. J.; BURKE, R. K. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. S. **Física I**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 2003.

RIBEIRO, D. Galileu galilei. **Revista de Ciência Elementar**, Poto, v. 2, p. 68, 2014. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/068/>. Acesso em: 17 ago. 2019.

SANTOS, J. P. M. D. **Cinesiologia e Biomecânica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2016.

SIMÕES, J. A. A História da Biomecânica. **Mecânica Experimental**, Aveiro, n. 7, p. 135-150, 2002. Disponível em: Acesso em: http://www-ext.lnec.pt/APAET/pdf/Rev_7_A16.pdf. Acesso em: 16 set. 2019.

TORES, C. M. A.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. D. T. **Física - Ciência e Tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, v. 1, 2010.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I**. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ter me guiado nessa caminhada e se fazer presente nos momentos de alegria e principalmente nas horas difíceis, toda a glória seja dada a ele.

Ao meu pai Sebastião Alexandre do Nascimento, a minha avó Luzia Francisca de Jesus (*in memoriam*), embora fisicamente ausente, sentia sua presença ao meu lado, dando-me força.

À minha tia Irene Lucindo do Nascimento, por ter me criado desde a minha infância e até hoje como seu filho a qual considero também como minha mãe.

À minha mãe Lucimar Lucinda dos Santos, que sempre esteve presente na minha vida, deu-me forças e numa mediu esforços para me ajudar em todos os momentos para que eu pudesse me dedicar às aulas durante a graduação.

À minha orientadora Prof^ª. Me. Eunice Ferreira Carvalho, pela confiança depositada em mim desde o início do curso quando participei do seu projeto de extensão, Educarte, e até hoje, pelas sugestões ao longo dessa orientação pela sua competência e dedicação.

À Prof^ª. Dr^ª. Dóris Nóbrega de Andrade Laurentino, coordenadora do PARFOR, que durante o decorrer do curso sempre esteve presente nos auxiliando no que fosse preciso para que tudo desse certo e pudéssemos concluir mais uma conquista em nossa vida, por seu empenho e compromisso para conosco.

Ao Prof. Romildo Santos Nascimento, grande amigo e incentivador, o qual que teve contribuição de fundamental importância para o início dessa caminhada fica o sentimento de eterna gratidão.

Aos meus colegas de curso, de modo especial Ademauro Bezerra, Ana Ozélia, Daniele Rosado, Dênis Garcia, José Tobias, Kátia Jaruzo, Klécia Fernandes, Marcelino Elizeu, Maria Francilene e Mozália do Carmo que contribuíram na minha formação com seus conhecimentos e experiências, aprendi muito com vocês.

Ao meu amigo TST Edinaldo Pereira da Silva, pelo incentivo a vida acadêmica e suas palavras sábias que sempre me transmitiram confiança e muita sabedoria.

Aos professores do Curso de Educação Física da UEPB, por compartilharem seus conhecimentos e contribuírem para minha formação quanto Licenciado em Educação Física.