



O ESTUDO DA MECÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II COM UMA
ABORDAGEM LÚDICA INTEGRADA A UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO
DIALÓGICA E INTERACIONISTA.

Maria Honório Alves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri – URCA no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 31, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof^o. Dr. Wilson Hugo Cavalcante Freire

Juazeiro do Norte

Outubro 2019

O ESTUDO DA MECÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II COM UMA
ABORDAGEM LÚDICA INTEGRADA A UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO
DIALÓGICA E INTERACIONISTA.

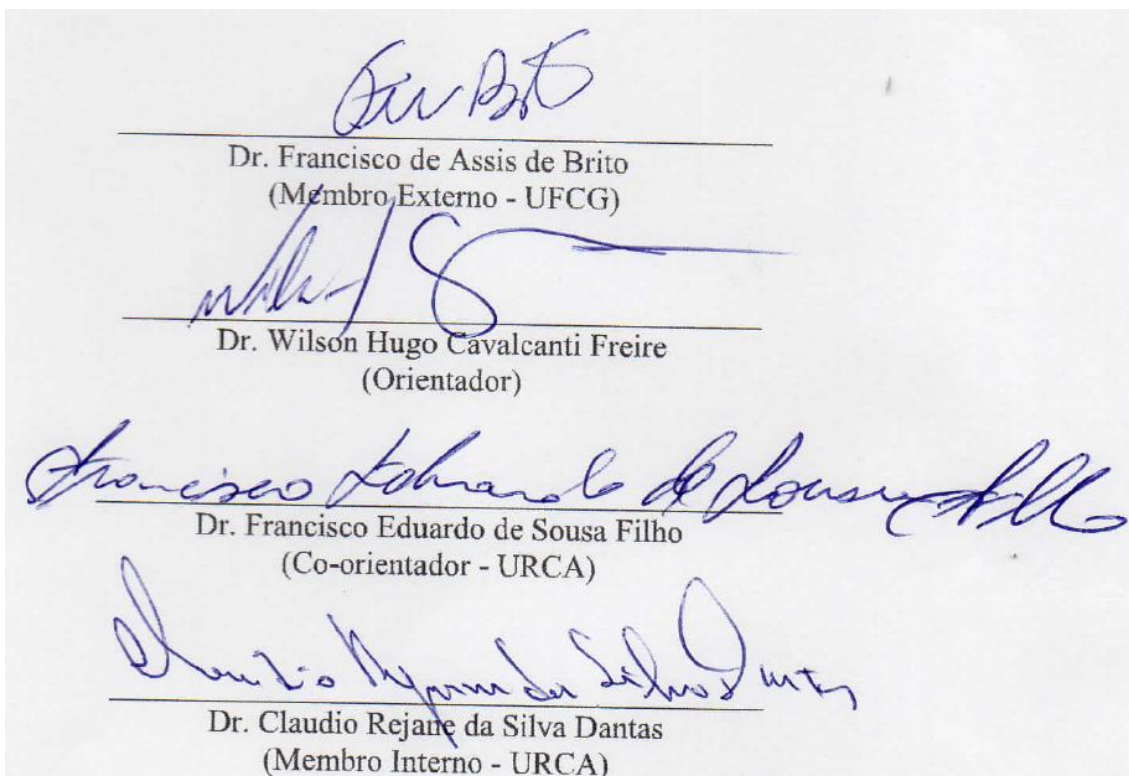
Maria Honório Alves

Orientador:

Profº. Dr. Wilson Hugo Cavalcante Freire

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri – URCA no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 31, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:



Dr. Francisco de Assis de Brito
(Membro Externo - UFCG)

Dr. Wilson Hugo Cavalcanti Freire
(Orientador)

Dr. Francisco Eduardo de Sousa Filho
(Co-orientador - URCA)

Dr. Claudio Rejane da Silva Dantas
(Membro Interno - URCA)

Juazeiro do Norte, CE, 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na fonte
Cícero Antônio Gomes Silva – CRB-3 nº /1385

A474

Alves, Maria Honório.

O Estudo da Mecânica no Ensino Fundamental II com uma Abordagem Lúdica Integrada a uma Sequência de Ensino Dialógica e Interacionista./ Maria Honório Alves – Juazeiro do Norte-Ce, 2020, 157 f.: il.;30cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF

Orientador: Profº.Dr. Wilson Hugo Cavalcante

1.Mecânica 2.Ensino-aprendizagem 3.Brincadeiras I. Título

CDD: 530

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha amada avó Isabel Alves Carvalho de Souza e aos meus pais Antônio Honório Neto e Josefa Alves Honório, que sempre me apoiaram e me ofereceram uma educação de qualidade e me ensina ser uma pessoa honesta, trabalhadora e determinada em tudo que faz. Sou grata a eles, pois tudo que sou hoje devo a eles. Ao meu amado esposo Markezam que sempre esteve ao meu lado nos momento mais difíceis desta etapa que estou concluído. Aos meus irmãos Sinara, Cicera, Reinaldo, Sinaldo, Erinaldo e Zé. Aos meus sobrinhos. As minhas cunhadas e aos meus cunhados. Ao meu sogro Demar e a minha sogra Alaide.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo o dom da vida e a força que nos dá para vencer todos os obstáculos que são colados em nossa vida.

Ao professor Wilson Hugo Cavalcante Freire da URCA, meu orientador, por ter aceitado a minha proposta de pesquisa, pela paciência, pelas orientações para que pudesse desenvolver esse trabalho.

Ao Polo 31- URCA, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF por proporcionar aos estudantes a oportunidade de crescerem como profissionais da educação.

Ao Departamento de Física da Universidade Regional do Cariri – URCA, pela oportunidade de ofertar o mestrado e o apoio prestado.

Aos professores Wilson Hugo, Antônio Carlos, Job Saraiva e Carlos Emídio, Brother, Francisco Augusto e Francisco Eduardo do departamento de física do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Física (URCA), Francineide e Marcos Antônio (UFCA), pelos seus conhecimentos ensinados no decorrer desses dois anos de mestrado.

Aos Professores Francisco Eduardo e Claudio Dantas pelas valiosas contribuições durante as apresentações de cada capítulo.

Aos meus colegas do mestrado pela vivência, por podermos compartilhar muitos conhecimentos, trocas de experiências e saberes.

A minha querida amiga Daniela de Jesus que me ajudou muito nesta fase da construção da dissertação do mestrado, por sua amizade e apoio.

As minhas amigas Raquel Mendes, Polyanna Guedes, Natalia Fernandes e Vanderléia Alcântara, pela a amizade e companheirismo.

A minha irmã Cícera Honório, pelo incentivo durante todo o mestrado.

Ao meu esposo, que sempre esteve ao meu lado me incentivando para não desistir, sempre me apoiando. Pela sua compreensão por te que passar tanto tempo reservada aos estudos.

A diretora da escola Rejane Maria e a coordenadora Maria Virginia, por todo o apoio que me deram no desenvolvimento do projeto.

A escola por organizar meu horário de maneira que pudesse participar do mestrado e por permitir que e realizasse o projeto na turma.

Aos meus alunos pelo carinho e por participaram com tanta dedicação na aplicação da proposta, pois esse trabalho só foi possível ser concluído com a participação de deles.

A funcionária da Universidade Regional do Cariri, pelo empenho e dedicação a Sra. Alice.

Aos meus colegas de trabalho que torceram para que eu concluísse essa fase da minha vida profissional com sucesso.

A Sociedade Brasileira de Física por proporcionar aos professores uma capacitação de qualidade para que os mesmos desempenhem sua função de forma qualificada.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Enfim, a todos aqueles, que de alguma forma colaboraram para realização deste trabalho.

LISTA DE SIGLAS

URCA - Universidade Regional do Cariri

MNPEF - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PCA – Professor Coordenador de área

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

CREDE - Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação

EEFM – Escola de Ensino Fundamental e Médio Juvêncio Barreto

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 2.1 :**Jovens brincando de cabra-cega em 1803.
- FIGURA 2.2:** Povos Egípcios brincando de cabo de guerra há mais de 400 anos.
- FIGURA 4.1:** Um pulso isolado é produzido em uma corda esticada.
- FIGURA 4.2:** Uma onda senoidal é produzida na corda.
- FIGURA 4.3:** Uma onda sonora é produzida, em um tubo cheio de ar, movendo o êmbolo para frente e para trás.
- FIGURA 4.4:** Representação gráfica de uma onda.
- FIGURA 4.5:** Avião se deslocando com a velocidade do som. As cristas das ondas tangenciam o mesmo ponto.
- FIGURA 4.6:** Uma onda sonora se propaga a partir de uma fonte pontual S em um meio tridimensional.
- FIGURA 4.7:** Uma pedra em equilíbrio.
- FIGURA 4.8:** Composição de uma alavanca.
- FIGURA 4.9 :**Na barra da figura, o ponto de apoio está entre a força potente e a força resistente, portanto, é uma alavanca interfixa.
- FIGURA 4.10:** Na alavanca inter-resistente, a força resistente está entre a força potente e o ponto de apoio.
- FIGURA 4.11:** A força potente localiza-se entre a força resistente e o ponto de apoio, caracterizando a alavanca interpotente.
- FIGURA 4.12:** (Esquerda) A mesa empurra o livro para cima com a mesma força com que a gravidade puxa o livro para baixo. (Direita).
- FIGURA 4.13:** (a) Um bloco que repousa sobre uma mesa experimenta uma força normal \vec{F}_N perpendicular à superfície da mesa. (b) Diagrama de corpo livre do bloco.
- FIGURA 4.14:** Força Resultante.
- FIGURA 4.15:** Uma barra maciça sujeita a força de alongação de magnitude F que atuam em cada extremidade.
- FIGURA 4-16:** Um gráfico da tensão versus deformação relativa. Até o ponto A, a deformação relativa é proporcional à tensão. Além do limite elástico, no ponto B, a barra não retornará ao seu comprimento original quando a tensão for removida. No ponto C, a barra se rompe.
- FIGURA 6.1:** Representação da brincadeira Cabo de guerra.
- FIGURA 6.2:** Imagens da brincadeira Cabo de Guerra.
- FIGURA 6.3:** imagem da aplicação do questionário inicial.

FIGURA 6.4: Representação da brincadeira Cabra Cega.

FIGURA 6.5: Realização da atividade 1 Cabra Cega.

FIGURA 6.6: Brincadeira da Cadeira Humana.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Descrição dos questionários.

QUADRO 2: Descrição das brincadeiras.

QUADRO 3: Planejamento da intervenção da proposta.

QUADRO 4: Etapas da sequência de ensino de física com uma abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano).

QUADRO 5: Análises das respostas do questionário inicial.

QUADRO 6: Respostas dos discentes da 1^o questão sobre o conceito de ondas.

QUADRO 7: Respostas dos discentes da 2^o questão que estava no questionário inicial.

QUADRO 8: Respostas dos discentes da 3^o questão que estava no questionário inicial.

QUADRO 9: Respostas dos discentes da 4^o questão que estava no questionário inicial.

QUADRO 10: Comparação das respostas dos discentes da questão 01 do questionário final.

QUADRO 11: Respostas dos discentes da 1^a questões no questionário final.

QUADRO 12: Enunciado da 7^a questão do questionário final.

QUADRO 13: Enunciado da 8^a questão do questionário final.

RESUMO

Na expectativa de ajudar a melhorar o ensino de Física nas escolas, o presente trabalho propõe e relata o desenvolvimento de aulas que utilizam uma abordagem lúdica, ou seja, brincadeiras do cotidiano que podem facilitar o estudo de conteúdos de física no 9º ano do Ensino Fundamental II (focando estudo da Mecânica, especificamente, forças e ondas mecânicas) com a finalidade de amenizar e se possível, reduzir as dificuldades que os alunos têm em absorver os conteúdos que lhes são ensinados na disciplina de ciências (Física). O propósito é oferecer uma maior assistência aos estudantes deste nível com o intuito de que eles tenham de fato uma aprendizagem com compreensão fenomenológica dos conceitos. A realização de uma sequência de ensino aconteceu em 05 encontros, totalizado 10 horas aulas durante os meses de Maio a Junho de 2018 com uma turma do 9º ano de uma escola da rede pública estadual de ensino no município de Crato-CE. Adotamos, como referencial teórico, as ideias conceituais de Lev Vygotsky sobre interações sociais e promoção de Zonas de Desenvolvimento Proximal no planejamento de Ensino de Ciência. A pesquisa é de caráter qualitativo, pois valoriza aspectos subjetivos dos participantes (foi registrado cada momento com fotos, além de dois questionários). Como resultados os estudantes revelaram que a estratégia, de certa forma, facilitou a discussão de aspectos conceituais da física elementar sobre forças e ondas. Percebemos que foi um momento de iniciação ao estudo da física com a perspectiva de um maior aprofundamento na progressão para o ensino médio. Elaboramos como fruto da dissertação um Produto Educacional em forma de um material de apoio ao professor que tenha interesse na temática, lá está organizado o roteiro que contém uma sequência didática, na qual detalha todas as brincadeiras e como elas são realizadas.

Palavras-chave: Mecânica, Ensino-aprendizagem, brincadeiras.

ABSTRACT

Hoping to help improve the teaching of physics in schools, this paper proposes and reports the development of classes that use a playful approach, ie, everyday games that can facilitate the study of physics content teaching in the 9th grade. Elementary School II (focusing on the study of forces and mechanical waves) in order to alleviate and if possible, remedy the difficulties that students have in absorbing the contents taught to them in the science discipline (Physics). The purpose is to provide more assistance to students of this level in order that they actually have a learning with phenomenological understanding of the concepts. The completion of a teaching sequence took place in 5 meetings between May and June 2018 with a 9th grade class from a state public school in the city of Crato, CE. We adopted, as a theoretical framework, the conceptual ideas of Lev Vygotsky about social interactions and promotion of Proximal Development Zones in science education planning. The research is qualitative, as it values subjective aspects of the participants (each moment was recorded with photos, in addition to two questionnaires that were applied). As a result, students revealed that strategy somewhat facilitated the discussion of conceptual aspects of elemental physics about forces and waves. We realized that it was a moment of initiation to the study of physics with the perspective of further deepening the progression to high school. We elaborated as the result of the dissertation an Educational Product in the form of a teacher support material that has interest in the subject, there is organized the script that contains a didactic sequence, which details all the games and how they are performed.

Keywords: Mechanics, Teaching-learning, jokes.

SUMÁRIO

PRIMEIRAS PALAVRAS	15
CAPITULO 1. INTRODUÇÃO	17
CAPITULO 2. BREVE DISCUSSÃO SOBRE ASPECTOS HISTÓRICOS DAS BRINCADERIAS E SEUS USOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	21
2.1 Origem histórica das brincadeiras	21
2.1.1 <i>Brincadeira de cabra cega.....</i>	21
2.1.2 <i>Brincadeira do cabo de guerra</i>	22
2.2 Considerações sobre os usos de uma abordagem lúdica por meio de brincadeiras no ensino de Ciências	23
CAPITULO 3. A TEORIA DIALÓGICA E INTERACIONISTA DE LEVI VYGOTSKI E IMPLICAÇÕES PARA ESTE TRABALHO	28
3.1 A construção do conhecimento do indivíduo segundo Vygotsky.....	28
3.2 O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal e sua importância para o ensino de Ciência.....	29
3.3 Articulação entre a abordagem lúdica em aulas de Ciências e a ZDP.....	30
3.4 A importância do processo de interação em aulas de Ciências	31
CAPÍTULO 4: ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS SOBRE FORÇAS E ONDAS MECÂNICAS	34
4.1 Conceito de onda	34
4.1.1 <i>Tipos de ondas.....</i>	34
4.1.2 <i>Ondas transversais e longitudinais</i>	35
4.1.4 <i>Ondas sonoras.....</i>	38
4.2.3 <i>Tipos de alavanca.....</i>	44
4.2.4 <i>Força de apoio</i>	46
4.2.5 <i>Força normal.....</i>	47
4.3 Força	48
4.3.1 <i>Primeira Lei de Newton</i>	48
4.3.2 <i>Toda partícula livre é um referencial inercial</i>	48
4.3.3 <i>Força resultante</i>	49
4.3.4 <i>Tensão</i>	50
4.3.5 <i>Atrito.....</i>	52
CAPITULO 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	55
5.1 A investigação qualitativa como referência norteadora do estudo	55
5.2 O público e o local da pesquisa	56
5.3 Os instrumentos de pesquisa.....	58

5.4 O processo de intervenção: A física por trás das brincadeiras.....	59
5.5.1 Construção de uma Sequência Didática considerando a abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano) no ensino de Física	59
CAPITULO 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO E NOSSAS INTERPRETAÇÕES	65
6. 1 Análise e discussão da primeira etapa da intervenção didática: Planejamento, divisão das equipes de trabalho.....	66
6.2 Análise e discussão da segunda etapa da intervenção didática: aplicação do questionário inicial.....	67
6. 3 Análise e discussão da terceira etapa da intervenção didática: situação problema – Brincadeiras Cabra Cega e Cadeira Humana	73
6. 4 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra	78
6.5 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra – Uma análise geral da estratégia.....	79
CAPITULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE	94
APÊNDICE C. PRODUTO EDUCACIONAL.....	100

PRIMEIRAS PALAVRAS

Toda minha formação básica foi em escolas públicas, nas quais sempre me dediquei aos estudos, pois sabia que por meio da educação, do conhecimento, podia conquistar tudo que eu almejasse. Na época que estudava o Ensino Básico residia na zona rural da cidade de Farias Brito no interior do Ceará.

No ano de 2009 quando estava concluído o 3º ano do Ensino Médio na escola Getúlio Vargas, na cidade de Farias Brito - CE estava em dúvida se prestaria vestibular para física ou matemática. Em muitas conversas com alguns de meus professores foi despertando o interesse para investir na área da licenciatura em física. Em dezembro do mesmo ano fiz a inscrição do vestibular na Universidade Regional do Cariri – URCA para física. Em janeiro de 2010 fiz a seleção tive a felicidade de ser aprovada. Foi um momento de comemoração ser aprovada em uma instituição pública de referência na área de formação de professores. Aguardei com muita expectativa todos os procedimentos necessários para inscrição. Precisei sair de minha cidade que fica cerca de 70 km da cidade do Crato, CE para residir neste município, por ficar mais próximo do Campus Crajubar (junção das cidades de Crato, Juazeiro e Barbalha) local de funcionamento do curso, localizado no município de Juazeiro do Norte, CE (Juazeiro está a 10 km do Crato). No dia 26 de abril de 2010 iniciaram-se as aulas no curso de Licenciatura em Física com mais 25 colegas. Deste total de estudantes que ingressaram comigo apenas 08 concluíram. Finalizei a licenciatura no ano de 2015. No curso tinham 06 mulheres e 19 homens, das 6 mulheres, 5 concluíram e dos homens apenas 3 terminaram.

No II semestre do curso tive a oportunidade de trabalhar como estagiaria no Laboratório de física da universidade por um período de 2 anos. Também fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no qual tive minha primeira experiência com a docência em uma escola pública localizada na cidade do Crato-CE. Experiência importante que contribui para o despertar, para o investimento na carreira docente.

Em fevereiro de 2014, quando ainda estava no VI semestre da graduação, fiz uma seleção na Coordenadoria de Desenvolvimento da Educação do Estado do Ceará (CREDE 18) para atuar como professora de física na Escola Juvêncio Barreto, uma escola da rede pública localizada na cidade do Crato – CE. Escola esta que atualmente continuo trabalhando em regime de contrato temporário. Ao assumir o cargo a diretora

ofereceu-me algumas aulas de matemática e química devido à carência de professores nestas áreas (componentes nos quais não tinha muita experiência). Mesmo assim, aceitei o desafio assumindo a responsabilidade de planejar e lecionar três áreas do conhecimento que de certa forma, matemática e química, integram como áreas afins ao campo da Física. Desde 2016 recebi o convite da diretoria para atuar como Professora Coordenadora de Área (PCA) dentro da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Estou como PCA até o presente momento. Esta participação está sendo muito gratificante pela aprendizagem com os professores de outras disciplinas, pois os mesmos relatam suas experiências didáticas vivenciadas em sala de aula e toda a sua complexidade.

No curso de Licenciatura em física, na Universidade regional do Cariri- URCA, adquiri vários conhecimentos tanto de formação de conteúdos de físicas (ex. Física Clássica, Física Moderna e contemporânea, Física Quântica) como também formação em ensino e práticas docentes (Práticas de ensino de Física, Estágio Supervisionado, História da Física e epistemologia, Metodologias e didática para o ensino de Ciências, metodologias ativas, Tecnologias de informação e comunicação).

Após conclusão do curso de Licenciatura, em outubro de 2016, dei continuidade aos estudos sendo aprovada na seleção no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF do centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Regional do Cariri – URCA do Departamento de Física (Polo 31), situada na cidade de Juazeiro do Norte – CE.

No mestrado, comecei a pesquisa voltada para a área do Ensino de Física no Nível Fundamental (nível de ensino em que atuo) buscando pensar alternativas de ensino de física que leve em consideração uma abordagem lúdica, com brincadeiras para incentivar a compreensão de conceitos da física. Esta abordagem foi motivada pelo interesse em mostrar novos caminhos para o ensino de física no Ensino Fundamental, assim a proposta deste trabalho de dissertação de mestrado é defender uma formação em física inicial dos estudantes neste nível, por meio de uma perspectiva mais lúdica. É o que faremos no texto que segue.

CAPITULO 1. INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que teve sua epistemologia na filosofia, isto é, no desejo do ser humano de conhecer e compreender os fenômenos da natureza. Neste sentido a natureza curiosa do homem desempenhou uma função importante, pois motivou o estudo e o desenvolvimento de métodos de observação de fenômenos, possibilitou a construção das primeiras ferramentas de investigação e a formulação de leis e teorias. Todavia tal característica tem assumido um papel secundário no ensino dessa ciência ao longo dos anos.

É notória a dificuldade que os alunos têm quanto à aprendizagem no ensino de física tanto nas escolas públicas como nas privadas. Como a física é uma ciência que estuda os fenômenos da natureza é interessante que se comece o estudo da mesma desde as séries iniciais do ensino fundamental, pois pelo currículo atual os alunos só têm o primeiro contato no 9º ano com a disciplina de ciências, a qual se divide em Física, Química e Biologia (este fato é corroborado pelo conteúdo dos livros didáticos deste nível de ensino o qual pode ser observado uma parte compartimentada do conhecimento de física).

Baseado em nossa experiência profissional, a aprendizagem da física ainda deixa muito a desejar, uma vez que nas escolas o método tradicional ainda é predominante e caracterizado por colocar o discente como espectador do processo de aquisição do conhecimento e pela exacerbada ênfase em abordar fórmulas e algoritmos para resolução de problemas. Dessa maneira, distanciando cada vez os alunos da prática e do conhecimento científico.

A Física, em nossa opinião, é uma disciplina importante, pois ela descreve os fenômenos da natureza e está presente no cotidiano do educando. Partindo deste princípio, podemos afirmar que a física pode ajudar o educando a entender o que ocorre ao seu redor, podendo ainda ajuda-lo a resolver situações que venha a passar em seu cotidiano, por exemplo, encontrar a melhor forma para levantar um objeto pesado.

Existem muitas dificuldades para a aprendizagem de física na educação básica (ensino memorístico, muito ensino teórico, sem conexão com o cotidiano dos estudantes, professores que não são da área, alunos desmotivados por já pensar que é uma disciplina difícil, etc.). Em muitas escutas feitas, os estudantes revelam que não conseguem

aprender os conteúdos de física porque dizem que esta disciplina parece mais com matemática pura. A partir desta problemática nasce o interesse de desenvolver esse trabalho de dissertação de mestrado em Ensino de Física considerando o uso de uma abordagem lúdica para o Ensino de Ciência, ou seja, por meio de brincadeiras para o Ensino Fundamental II. A estratégia é integrar a perspectiva teórica e prática da física, e com isso, tentar promover o desenvolvimento de uma aprendizagem dos conteúdos ensinados.

O uso da estratégia com brincadeiras, como alternativa complementar ao ensino de física, aparece como possibilidade facilitadora da aprendizagem dos estudantes para além do uso do livro didático como único recurso do professor durante as aulas. Pensamos que é importante à utilização de outros meios didáticos para que o aluno possa compreender melhor o que está sendo ensinado na sala de aula e assim possa desenvolver o interesse em ciência.

De acordo com a BNCC, os estudantes devem ser “estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas”. Em outras palavras, os alunos devem ser estimulados a ir além do passo a passo e do conjunto de etapas predefinidas, que é característico do método científico; eles devem ser estimulados a exercitar a observação, a experimentação e a investigação. O processo investigativo deve ser entendido no seu sentido mais amplo; vai além da reprodução ou da execução de uma atividade laboratorial. Nesse sentido, é essencial motivar os estudantes a serem questionadores e divulgadores dos conhecimentos científicos, de modo que se construa um caminho que os leve a exercer plenamente sua cidadania. No desenvolvimento das aprendizagens essenciais propostas pela BNCC, é importante que os alunos reconheçam a Ciência como construção humana, histórica e cultural, e se identifiquem como parte do processo de construção do conhecimento científico. (BNCC, 2017, p. 17).

Entre as principais mudanças curriculares trazidas pela BNCC está a distribuição, ao longo da Educação Básica, dos conhecimentos das diferentes áreas da Ciência, como a Física, a Química, a Biologia e outras. A formalização dos conhecimentos de Física e de Química, usualmente concentrados no 9º ano dos livros didáticos, passa a ser distribuída ao longo de todo o Ensino Fundamental, estando presente numa progressão gradual e contínua desde o 1º ano até o 9º ano,

instrumentando os alunos para a investigação científica. O mesmo é proposto para os assuntos relacionados ao corpo humano, fornecendo bases científicas para os estudantes cuidarem da saúde individual, coletiva e ambiental. (BNCC, 2017, p. 17).

A escolha de investigação com estudantes do Ensino Fundamental tem como interesse mudar as concepções dos estudantes sobre a física, principalmente ao ingressarem futuramente no Ensino Médio. Desta forma fornecendo uma iniciação a física no final do Ensino Fundamental para chegarem ao ensino médio com algum conhecimento introdutório para maior aprofundamento posterior.

O educador francês Edgar Morin (2006) acredita que instigar a curiosidade da criança é a melhor forma de despertá-la para o saber. Este autor diz que a construção de saberes está intimamente ligada à postura investigativa, curiosa e crítica do indivíduo. Ele afirma que é através da busca de se obter respostas às indagações, que surgem durante o estudo de um determinado tema, que hipóteses são respondidas ou refutadas à medida que outros questionamentos vão brotando. O autor diz que é por meio da criticidade que os educandos percebem se as respostas obtidas são condizentes com o esperado e formulam novos conhecimentos, construindo assim seus saberes.

É importante dizer que a disciplina de Física não faz parte da grade curricular como disciplina do ensino fundamental. Neste nível a Física apresenta-se como componente da disciplina de ciências. Baseado em nossa experiência profissional, é um desafio trabalharmos este componente no ensino fundamental. Procuramos abordar a física de uma forma mais lúdica, de forma que os educandos tenham interesse e evitem a rejeição ao estudo da mesma sem prejudicar todo o desenvolvimento intelectual dos mesmos. Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental- PCN afirmam que apresentar a Ciência como um conhecimento que ajude os estudantes a compreenderem o mundo em sua volta e suas transformações contribui para o reconhecimento de que o homem constitui parte do universo e deve ser esta formação científica iniciada já no ensino fundamental (BRASIL, 1997).

Partindo dessas premissas, este trabalho de dissertação tem como foco principal investigar uma proposta de ensino de física no ensino fundamental por meio da abordagem lúdica. Brincadeiras que os estudantes têm conhecimento, que fazem parte do cotidiano deles (cobra cega, cabo de guerra, cadeira humana, etc). A proposta visa romper com concepções repulsivas dos estudantes com relação à física e fornecer uma

formação elementar de física no ensino fundamental que sirva de apoio para continuidade de seus estudos futuros.

Esse trabalho tem por objetivo geral investigar e avaliar o potencial de uma sequência de ensino dialógica e interacionista, na acepção de Vygotsky, integrada a uma estratégia lúdica por meio de brincadeiras para ensinar conceitos fundamentais de física (ondas e força) para os alunos do 9º ano do ensino fundamental II em uma escola do município do Crato, CE. Como objetivos específicos buscamos:

- Investigar vantagens e desvantagens de uma sequência de ensino que contemple uma abordagem lúdica para o estudo do conceito de força e ondas mecânicas no Ensino Fundamental.
- Elaborar um material de apoio norteador de um planejamento de aulas de Física com uma abordagem lúdica.

A estrutura da dissertação foi pensada seguindo a sequência: no capítulo 2 apresentamos uma breve revisão sobre a abordagem das brincadeiras no ensino de ciência, relacionando ao conteúdo ensinado em sala de aula e considerando as possibilidades da mesma se tornar um artifício facilitador da aprendizagem; no capítulo 3 descrevemos a teoria sócio-interacionista de Vygotsky focando o conceito sobre zona de desenvolvimento proximal; no capítulo 4 falaremos dos aspectos teóricos e conceituais da física (ondas e forças); no capítulo 5 discutiremos os procedimentos metodológicos para realizar a pesquisa; no capítulo 6 faremos a análise dos resultados obtidos pela pesquisa e capítulo 7 teremos as considerações finais deste trabalho de dissertação.

CAPITULO 2. BREVE DISCUSSÃO SOBRE ASPECTOS HISTÓRICOS DAS BRINCADERIAS E SEUS USOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Na seção seguinte faremos uma breve discussão sobre as brincadeiras aplicada nesta dissertação.

2.1 Origem histórica das brincadeiras

2.1.1 Brincadeira de cabra cega



Figura 2.1 Jovens brincando de cabra-cega em 1803 WIKIPÉDIA – CABRA CEGA, 2019 [Internet] Disponível em :< <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabra-cega>>acesso em: 23/05/2019.

A **cabra-cega**¹ é um jogo recreativo (uma brincadeira, no Brasil), em que um dos participantes, de olhos vendados, procura adivinhar e agarrar os outros. Aquele que for agarrado, passará a ficar com os olhos vendados. Hoje em dia é um jogo infantil, mas na Idade Média foi um passatempo palaciano. Neste jogo não há um número certo de jogadores e o material necessário é apenas uma venda para tapar os olhos da pessoa que faz de cabra-cega. Acredita-se que a brincadeira tenha sido originada durante a Dinastia Zhou, da China, perto do ano 500 a.C. Na Idade Média e na Era Vitoriana, era um divertimento aristocrático: na Casa dos Tudor (dinastia inglesa que reinou entre 1485 e 1603).

¹ Disponível para acesso em:< <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabra-cega>>

É uma brincadeira muito comum em Portugal e na Espanha, de onde veio para a América. Esse jogo já era popular entre os romanos no século III a.C. com o nome de *musca aena*. Na Espanha recebe o nome de *galinha-cega*; na Alemanha, de *vaca-cega*; nos Estados Unidos, de *Blindman's buff*. No Brasil também é denominado de *cabra-cega* e *cobra-cega*. (Faccar.com.br,2019).

No Brasil, de acordo com, Santa Rosa (2001), no livro *Brinquedos e Brincadeiras*, a cabra-cega tornou-se uma brincadeira popular porque:

A cabra é um animal popular da zona rural do Brasil, sendo muito comum encontrá-la nos lares nordestinos. Talvez por sua popularidade, logo a cabra se tornou motivo para brincadeira (SANTA ROSA, 2001, p.23).

Na próxima seção iremos descrever um pouco da parte histórica da brincadeira cabo de guerra.

2.1.2 Brincadeira do cabo de guerra

A brincadeira é conhecida em nosso país como ‘cabo de guerra’², sendo que nos países europeus é conhecido como ‘jogos de corda’. Se tratar de uma atividade de esporte na qual há uma competição entre duas equipes, um teste que envolve força, resistência e sincronia ao puxar uma mesma corda. (Culturamix.com,2019).



Figura 2.2 Povos Egípcios brincando de cabo de guerra há mais de 400 anos. [Internet]. Disponível em: <<http://travinha.com.br/2010/05/12/cabo-de-guerra-o-esporte/>> acesso em: 23/05/2019.

O Cabo de Guerra (Tug of War em inglês) não tem um local ou ano específico que comprove de maneira exata a sua origem. Tudo leva a crer que este esporte tenha aparecido através de cerimônias e cultos antigos que eram realizados pelos povos

² Disponível para acesso em: <<http://www.culturamix.com/saude/esporte/cabo-de-guerra>>.

egípcios (foto acima), há mais ou menos 4.000 anos atrás. Também os gregos tinham cerimônias que imitavam o cabo de guerra, assim como povos da Ásia, América do Norte e América do Sul. (Travinha.com.br, 2019).

Não há um consenso acerca da origem deste jogo, sabe-se que é uma atividade esportiva praticada desde os tempos mais antigos, em cultos e cerimônias, mas sem definição específica de tempo ou local destas competições, uma vez que elas ocorriam ao redor do mundo todo em locais diversos como Egito, Índia, Myanmar, Japão, Bornéu, Coréia, América do Sul e Havaí. (Faccar.com.br,2019).

Entre os anos de 1900 e 1920 esta modalidade esportiva foi parte integrante dos Jogos Olímpicos. Atualmente este esporte regula-se por intermédio da Federação Internacional de Cabo de Guerra. Fundada no ano de 1960 esta federação se ocupa da organização de campeonatos mundiais que ocorrem a cada dois anos. O cabo de guerra integra os Jogos Mundiais e tem o patrocínio do COI – Comitê Olímpico Internacional.

Na seção seguinte falaremos da importância de se trabalhar o ensino de ciências com uma abordagem lúdica, ou seja, por meio de brincadeiras.

2.2 Considerações sobre os usos de uma abordagem lúdica por meio de brincadeiras no ensino de Ciências

O uso de brincadeiras para aprender física consiste em abordar conceitos físicos através da execução e explicação de situações que acontecem quando participamos de algumas brincadeiras conhecidas pelos estudantes. Buscando promover o interesse e a curiosidade dos alunos pelo conteúdo ensinado.

De acordo com Vygotsky (1984, p. 27)

É na interação com as atividades que envolvem simbologia e brinquedos que o educando aprende a agir numa esfera cognitiva. Na visão do autor a criança comporta-se de forma mais avançada do que nas atividades da vida real, tanto pela vivência de uma situação imaginária, quanto pela capacidade de subordinação às regras.

Nesse contexto apresentar a Física através de brincadeiras no Ensino Fundamental, seguindo de uma abordagem conceitual e mais fenomenológica, poderia facilitar e estimular o estudo da mesma no ensino médio, tendo em vista que é necessário o emprego de uma metodologia de ensino diferenciada, que consiga prender a atenção das crianças e dos pré-adolescentes desse nível de ensino.

Schroeder (2007) autor de vários trabalhos ³que defendem a inserção do ensino de Física no ensino Fundamental:

Obviamente, é importante que as crianças comecem a construir conceitos físicos desde cedo e consigam, quando já no ensino médio, explorar aspectos mais formais desses conceitos para também aplicá-los à Química e à Biologia e sejam beneficiadas em um Vestibular. Também é importante que os cidadãos sejam minimamente alfabetizados em física para poderem compreender e formar sua própria opinião a respeito de temas controversos e relevantes, como o uso de energia nuclear ou o efeito estufa (SCHROEDER, 2007, p. 89).

Com a inclusão das brincadeiras nas aulas os discentes são convidados a estabelecer conexões entre a atividade em questão e as informações apresentadas pelo educador, ou seja, eles podem ser estimulados a desenvolverem a compreensão e interpretação dos conteúdos. Cada brincadeira proposta pode ser explorada sobre vários aspectos, unindo o conhecimento de diversas disciplinas. Dessa maneira, as mesmas podem ser usadas para discutir temas na perspectiva interdisciplinar ⁴e estimular a construção da visão crítica do educando, fazendo sempre uma comparação com outras disciplinas que os alunos estão estudando e mostrando a relação entre os conteúdos e a presença dos mesmos no seu dia-a-dia. Através da participação em cada atividade lúdica, o estudante pode construir subsídios para avaliar sua aprendizagem e fortalecer a compreensão e interpretação do conhecimento científico, bem como auxiliar no desenvolvimento intelectual.

De acordo com Vygotsky (1998), é por meio da brincadeira que a criança obtém as suas maiores aquisições. Pois é no momento da brincadeira que eles começam a agir com os outros colegas e com o que está sendo ensinado.

A criança ao ter contato com a parte lúdica de cada disciplina que é ensinada pode compreender melhor o que está sendo abordado. “O lúdico como método pedagógico prioriza a liberdade de expressão e criação. Por meio dessa ferramenta, a criança aprende de uma forma menos rígida, mais tranquila e prazerosa, possibilitando o alcance dos mais diversos níveis do desenvolvimento. Cabe assim, uma estimulação por parte do adulto/professor para a criação de ambiente que favoreça a propagação do desenvolvimento infantil, por intermédio da ludicidade (RIBEIRO 2013, p.1)”.

³ A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental.

⁴ **Interdisciplinar** é um adjetivo que qualifica o que é **comum a duas ou mais disciplinas** ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas. Fonte: Disponível em: <www.significados.com.br/interdisciplinar/> acesso em 24/05/2019.

Portanto, trabalhar com atividade lúdica deixa os conteúdos cada vez mais atraente e divertido para os alunos, pois é muito difícil chamar e prender a atenção dos estudantes no momento da explicação, por isso, a importância de ensinar com o lúdico presente na sala de aula.

O ensino de física ainda deixa muito a desejar, pois são vários fatores que contribuem para que isso ocorra. Entre eles estão o fato de que a maior parte dos professores de física não têm formação na área, principalmente os professores de Ciências com os quais os alunos têm o primeiro contato. Saber ensinar é algo essencial para uma aprendizagem, pois não existe aprendizagem sem ensino e vice versa.

A inserção das brincadeiras no ensino de física possui grande possibilidade de ser elo necessário para que o ensino consiga promover a aprendizagem dos alunos, pois eles já apresentam um conhecimento de cada brincadeira, sendo que o papel do professor é o de conduzir a atividade e explicar o conceito de física que está por trás de cada uma. Todavia a utilização do lúdico no ensino de física como uma ferramenta de ensino é pouco conhecida, visto que, há pouco registro na literatura, de intervenções realizadas em sala de aula.

No Ensino Fundamental II, ou seja, no 9º ano, os discentes iniciam o estudo do componente Física propriamente dito, dentro da disciplina de ciências, e começam a ser apresentados, de forma mais sistemática e iniciação ao formalismo matemático, os principais assuntos que compõem tal área do conhecimento (Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Eletromagnetismo). Nesta iniciação, grande parte dos conteúdos da grade curricular do ensino fundamental é trabalhado, porém sem muita profundidade e especificidade. O uso das brincadeiras do cotidiano dos alunos para estudar física tem o poder de tornar as aulas mais prazerosas, podem fazer com que o assunto ensinado seja aplicado no cotidiano e assim servir de apoio para a aprendizagem.

Através das observações, enquanto professores da educação básica, percebemos que quando os alunos gostam de estudar e tem bom rendimento na matéria de Ciências no Ensino Fundamental, tende a ter um bom desempenho em Física no Ensino Médio. Isso acontece porque estes alunos não constroem uma aversão à disciplina.

No ensino médio a grade curricular da disciplina de física é dividida em três anos, na qual os estudantes veem todos os conteúdos que foram estudados

superficialmente no 9º ano. Os assuntos de física são abordados com maior profundidade ao longo dos três últimos anos do ensino médio. Baseado em nossa experiência, muitas das vezes no ensino fundamental os discentes são apresentados a uma Física descontextualizada, marcada por cálculos, com poucas aulas práticas, o que dificilmente despertará o interesse pelo estudo e promove a alfabetização científica⁵. Ou seja, o ensino de Física que boa parte dos alunos conhece, ainda é marcado pelo método tradicional⁶. Com o uso das brincadeiras, pode-se explorar o trabalho coletivo dos alunos e a interação entre eles no momento da aplicação da atividade.

A utilização de uso de brincadeiras no ensino fundamental II como uma proposta alternativa de ensino, em geral, é pouco considerada principalmente em um mundo repleto de tecnologias digitais que contribui para afastar os jovens de brincadeiras presenciais. O novo instrumento didático no ensino de Física não é conhecido. A proposta busca apresentar uma estratégia complementar ao ensino que favoreça o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes no ensino fundamental.

Neste trabalho, queremos mostrar que o ensino deve acontecer com disciplina, responsabilidade e seriedade, as demais características não podem ser vista como barreira para aprendizagem. A sala de aula deve ser vista como um espaço onde o discente sinta prazer e vontade de estar, pois é muito importante mantê-los motivados para aprender o que lhe é ensinado.

A atividade lúdica, ou o uso de brincadeiras no ensino de física, possui um caráter importante para ajudar a aprendizagem de física dos estudantes. Com a abordagem das brincadeiras, os alunos podem participar sobre a orientação do professor, nas quais podem ter contato de forma interativa com a discussão das teorias da física escolar vista em sala de aula.

Na aplicação de cada brincadeira pode ser incentivado o trabalho colaborativo entre os estudantes, na qual é incentivada a troca de conhecimentos trazidos por cada um. Neste momento cada um tem a oportunidade de tirar suas dúvidas, ao interagir com seus colegas, podendo assim construir a aprendizagem dos conteúdos estudados.

⁵ Segundo Paulo Freire, a alfabetização é um processo que permite conexões entre o mundo em que a pessoa vive e a palavra escrita. Desta forma, podemos fazer um paralelo dizendo que a alfabetização científica acontece quando a pessoa consegue fazer conexões com o conhecimento científico e o mundo ao seu redor.

⁶ O professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, repassando seu conhecimento aos alunos, normalmente por meio de aula teórica.

No capítulo 3 apresentaremos um pouco sobre alguns aspectos da teoria dialógica e interacionista de Vygotsky que tomei como embasamento para desenvolver este trabalho.

CAPITULO 3. A TEORIA DIALÓGICA E INTERACIONISTA DE LEVI VYGOTSKI E IMPLICAÇÕES PARA ESTE TRABALHO

Neste capítulo discorreremos sobre os aspectos teóricos da teoria de aprendizagem e desenvolvimento defendida por Levi Vygotsky embaixador do presente trabalho, os quais nortearam o desenvolvimento da proposta de metodologia didática, a realização da intervenção e a análise dos resultados.

A seguir discutiremos alguns dos principais conceitos defendidos por Vygotsky, por exemplo: construção do conhecimento do indivíduo; zona de desenvolvimento proximal (ZDP) descrita por Vygotsky; ensino lúdico na sala de aula; e a interação entre aluno-aluno e a interação professor-aluno.

3.1 A construção do conhecimento do indivíduo segundo Vygotsky

Quando o indivíduo consegue desenvolver um pensamento mais profundo sobre um determinado assunto, podemos dizer que de fato ocorreu uma aprendizagem do indivíduo. Mais ao longo de nossa vida estamos sempre construindo conhecimentos, com isso, estamos sempre em um processo de aprendizado.

Para Vygotsky o saber nasce da interação entre os indivíduos e o meio social através do uso dos vários mecanismos simbólicos (linguagem, signos). Esses elementos simbólicos são classificados em instrumentos, signos e sistemas simbólicos.

O estudo do processo ensino-aprendizagem numa perspectiva sócio-histórica tem salientado a relevância da atividade mediada na internalização das funções psicológicas, dando origem ao chamado *comportamento superior* Vygotsky (1978) caracteriza o uso de signos e de instrumentos como atividade mediada, que irá orientar o comportamento humano, na internalização dessas funções. Mas, a mediação por signo e instrumento são de natureza diversa, enquanto o signo constitui uma atividade *interna* dirigida para o controle do próprio sujeito, o instrumento é orientado *externamente*, para o controle da natureza. Tanto o controle do comportamento como o da natureza acarretam mudanças no funcionamento cognitivo, o primeiro ocasionando a emergência das funções superiores e o segundo a relação do homem com o seu ambiente: o homem muda a natureza e essa mudança altera a sua própria natureza. É esse movimento dialético, entre o homem e seu artefato, que se deseja esclarecer.

Segundo Vygotsky (1991) para ocorrer à aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito consegue realizar, aprender com a ajuda de alguém. O conceito das ZDP será melhor apresentado na seção abaixo.

3.2 O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal e sua importância para o ensino de Ciência

Zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é um conceito central na Psicologia sociocultural ou sócio-histórica, formulado originalmente por Vygotsky, na década de 1920.

(ZDP) é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

Interpretamos, conforme a explicação anterior, que uma criança se encontra no nível de desenvolvimento real quando realiza uma atividade sem precisar de ajuda de nenhum adulto, logo já possui uma aprendizagem prévia. Já na Zona de Desenvolvimento Potencial a criança precisa de ajuda de adulto para realizar a atividade que lhe é proposta, só assim realizará a atividade.

Através do conceito de zona de desenvolvimento proximal descrito por Vygotsky (1991), ele defende a importância da orientação de outra pessoa na aprendizagem do indivíduo com o intuito de promover o processo ensino aprendizagem do indivíduo (consideração fundamental para a função da escola e o papel do professor de ciência em sempre pensar atividades que promovam um ensino desafiador para os estudantes). Essa teoria tem um papel importante no ambiente escolar, pois os alunos irão adquirir os conhecimentos gradativamente de acordo com que lhe é ensinado.

As escolas junto com os seus professores passam a ter um papel importante, no qual cada docente precisa entender em qual nível de aprendizagem os seus alunos estão. Sabemos que os alunos são capazes de progredir em cada encontro, o professor estimula a terem pensamentos mais concretos.

O conceito de (ZDP) é de suma importância para o desenvolvimento desta atividade, pois os alunos estão aprendendo os conteúdos de física de maneira lúdica sobre a orientação de um professor.

3.3 Articulação entre a abordagem lúdica em aulas de Ciências e a ZDP

A ludicidade na educação facilita a aprendizagem dos alunos, pois é de grande importância para o desenvolvimento da criança, quando os mesmos podem ver na prática toda a teoria que está por traz dos conteúdos estudando em sala de aula, dessa forma poderão conseguir assimilar todo o conteúdo de maneira prazerosa.

De acordo com Apaz et al. (2012, p. 7):

O termo lúdico etimologicamente é derivado do Latim “ludus” que significa jogo, divertir-se e que se refere à função de brincar de forma livre e individual, de jogar utilizando regras referindo-se a uma conduta social, da recreação, sendo ainda maior a sua abrangência. Assim, pode-se dizer que o lúdico é como se fosse uma parte inerente do ser humano, utilizado como recurso pedagógico em várias áreas de estudo oportunizando a aprendizagem do indivíduo.

Por isso, a importância de abordar o processo lúdico na sala de aula como um possibilidade, pois os discentes terão mais facilidade no processo de ensino aprendizagem, desse modo estarão visualizando na prática toda a teoria vista no momento da aula. Essa forma lúdica pode ocorrer de várias maneiras, dentre elas jogos e brincadeiras que envolvam o assunto ensinado pelo professor.

Segundo a colocação do autor acima a ludicidade é um eixo facilitador da aprendizagem da criança e a construção de um novo saber. Considerando o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal proposta por Vygotsky conjecturamos que o professor poderá inserir a abordagem lúdica criando situações de aprendizagem de conceitos da física com orientação e interação entre o professor e entre seus colegas.

Soares *et al.* (2014) defende que a ludicidade pode ser uma ferramenta importantíssima para a participação dos alunos no momento da aula, facilitando a aprendizagem dos conteúdos abordado e a interação entre os colegas e o professor.

O lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem, nas práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos com o conhecimento. Porém, devem ter sempre claros os objetivos que se pretende atingir com a atividade lúdica que vai ser utilizada, deve-se respeitar o nível de desenvolvimento em que o aluno se encontra e o tempo de duração da atividade (SOARES et al., 2014, p.87).

Ensinar de forma lúdica, pode proporcionar ao estudante uma aprendizagem melhor, uma vez que os mesmos conhecem a brincadeira que está sendo apresentada a

eles. Desta forma podendo ocorrer um processo de assimilação com a nova forma de aprendizagem, por isso o professor deve ser conhecedor da importância de usar o lúdico na sala de aula para complementar seu ensino.

Nesta perspectiva buscamos utilizar as brincadeiras como uma alternativa diferenciada para facilitar o ensino dos conteúdos da física escolar do 9º ano do ensino fundamental. A abordagem (brincadeiras) pode valorizar o trabalho coletivo, ou seja, em grupos, onde os mesmos dividem o que sabe e o que não com os demais colegas. Também nesta proposta os estudantes foram estimulados a todo instante a interagirem entre si, livres para expor suas dúvidas e experiências para os colegas no decorrer da aplicação da proposta.

3.4 A importância do processo de interação em aulas de Ciências

Com a abordagem das brincadeiras podemos observar a interação que os alunos tiveram uns com os outros e com o professor, a interação entre eles proporcionou novas experiências, novo conhecimento e a troca de ideias. Segundo Vygotsky (1984), o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio.

Refletimos desta forma que a teoria de Vygotsky centra no processo de aprendizagem como essencial para a ocorrência do desenvolvimento. Esta aprendizagem acontecendo sob a influência do contexto social. Este contexto social podendo ser o espaço escolar, o contexto familiar, o contexto da realidade vivida pelos estudantes e outros. Assim as brincadeiras surgem como estratégia de interação entre os indivíduos, contida na cultura de todos.

Ao utilizarmos as brincadeiras, percebemos como nova estratégia de ensino que o processo de interação dos alunos eram maior na brincadeira da cadeira humana e cabo de guerra do que na brincadeira de cabra cega. O objetivo dessa proposta foi ensinar os conteúdos de física de forma diferenciada com abordagem das brincadeiras e ao mesmo tempo desenvolver no alunado a interação entre eles.

Segundo Tassoni (2000):

Considerando que o processo de aprendizagem ocorre em decorrência de interações sucessivas entre as pessoas, a partir de uma relação vincular, é, portanto, através do outro que o indivíduo adquire novas formas de pensar e agir e, dessa forma apropria-se (ou constrói) novos conhecimentos (p. 6).

É na interação entre duas pessoas que elas podem se conhecer melhor, e assim respeitar a forma de agir de cada indivíduo. De acordo com Vygotsky, ao interagir, é a subjetividade construída socialmente que se manifesta, "modificando ativamente a situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela" (1984, p. 15).

A escola é um espaço, no qual as crianças interagem com o seu meio, ou seja, colegas, professores e todos que compõe o seu entorno. Para que uma criança possa aprender de forma satisfatória, a mesma precisa gostar da escola que estuda, dos professores que ensinam e a família está presente no cotidiano escolar dessa criança. Vygotsky (1994) considera que existe uma inter-relação entre o desenvolvimento e aprendizagem, sendo que esta inicia antes do ingresso da criança no universo escolar.

Vygotsky (1994) relata que antes da criança ter o seu primeiro contato com a escola ela já possui uma inter-relação, uma vez que o indivíduo se relaciona com o seu meio. A escola é local onde se pode reunir vários grupos de pessoas com diferentes pensamentos, atitudes e comportamento a serem trabalhados.

A discussão da importância do processo de interação é uma consideração na abordagem de brincadeiras lúdicas da presente proposta.

Para que ocorra uma interação saudável entre professor-aluno precisa existir uma relação de respeito mútuo entre ambos. A aprendizagem do aluno também depende muito da relação estabelecida com o professor, a qual é indispensável para que ocorra a aprendizagem, sendo assim a interação social, junto com o papel do professor, é um ponto essencial na prática educacional.

É importante que o professor saiba dialogar com os seus alunos, saber ouvir o que eles têm a dizer, pois é através do diálogo que se consegue resolver problemas no ambiente escolar e ter uma boa relação de amizade. A escola tem um papel importante na formação dos cidadãos, pois a mesma é palco de construção de conhecimento, convivências em grupos, e preparação para o mercado de trabalho.

De acordo com Pérez Gomes (2000) a função do professor é ser o facilitador, buscando a compreensão comum no processo de construção do conhecimento compartilhado, que se dá somente pela interação. A aula deve se transformar e provocar

a reflexão sobre as próprias ações, suas consequências para o conhecimento e para a ação educativa.

O professor não deve se colocar em sala de aula como sendo “dono do saber”, e sim um mediador e orientador no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. A boa relação que o discente tem com seu professor é o ponto de partida para que se tenha um ótimo desempenho em várias dimensões no processo de ensino-aprendizagem. Para muitos estudantes os professores são exemplos a serem seguidos, pois muitos se inspiram neles para seguir uma profissão, tendo assim sua principal referência.

No capítulo 4 apresentaremos uma discussão conceitual sobre o estudo de forças e ondas mais aprofundado. Esses conceitos serão úteis no desenvolvimento da proposta, e da sequência de ensino com abordagens lúdicas, ou seja, através de brincadeiras.

CAPÍTULO 4: ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS SOBRE FORÇAS E ONDAS MECÂNICAS

Neste capítulo apresentamos ao leitor uma revisão dos conteúdos de Ondas, Equilíbrio Estático, Ponto de Apoio, Força de Reação Normal, Força (sentido e direção), Força resultante, Tensão e Atrito. A escolha por fazer este capítulo, foi pela necessidade de explicar passo a passo a sequência dos conteúdos que foram considerados na proposta.

4.1 Conceito de onda

No nosso cotidiano estamos rodeadas de exemplo de ondas, ao usamos um aparelho celular para escutar uma música podemos ouvir som (onda sonora). Quando queremos descobrir como funciona a sintonia de uma estação de rádio ou TV podemos manipular a frequência delas. Mas apesar das ondas fazerem parte da nossa vida, estando presente em inúmeras tecnologias que usamos, no entanto, estamos mais familiarizados com a concepção de que onda é aquela que ocorre na água e que vemos ao irmos a uma praia.

Uma onda é compreendida como qualquer sinal que se transmite de um ponto a outro através de um meio, com uma velocidade definida. Em geral, fala-se de onda quando a transmissão do sinal entre dois pontos distintos ocorrem sem que haja transporte direto de matéria de um destes pontos ao outro. (NUSSENZVEIG, H. MOYSÉS, 1996, p. 98).

Para Hewitt (2002, p 334) de um modo geral, qualquer coisa que oscile para frente e para trás, para lá e para cá, de um lado pra outro, para dentro e para fora, ligando e desligando, estridente e suave ou para cima e para baixo, está vibrando. Para o autor uma vibração é uma oscilação em função do tempo. Ele explica que uma onda é uma oscilação que é função tanto do espaço como do tempo sendo que uma onda é algo que tem uma extensão no espaço.

4.1.1 Tipos de ondas

As ondas podem ser apresentadas de acordo com sua natureza em três formas principais que são, mecânicas, eletromagnéticas e de matéria:

1. Ondas mecânicas: Essas ondas são as mais familiares porque as encontramos constantemente. Entre elas estão as ondas do mar, as ondas sonoras e as ondas sísmicas. (HALLIDAY-RESNICK ,2009).

2. Ondas eletromagnéticas: Essas ondas podem ser menos familiares, mas estão entre as mais usadas; exemplos importantes são: a luz visível, a luz ultravioleta, as ondas de rádio e de televisão, as micro-ondas, os raios X e as ondas de radar. Estas ondas não precisam de um meio material para se propagar. As ondas luminosas provenientes das estrelas, por exemplo, atravessam o vácuo do espaço para chegar até nós. Todas as ondas eletromagnéticas se propagam no vácuo com a mesma velocidade $c = 299\,792\,458$ m/s. (HALLIDAY-RESNICK ,2009).

3. Ondas de matéria: Embora essas ondas usadas em geral nos laboratórios, provavelmente muitos podem não estar familiarizados com elas. Estão associadas a elétrons, prótons e outras partículas elementares e mesmo a átomos e moléculas. Elas são chamadas de ondas de matéria, porque normalmente pensamos nessas partículas como elementos básicos da matéria. (HALLIDAY-RESNICK ,2009).

4.1.2 Ondas transversais e longitudinais

As ondas podem ser classificadas também em Ondas Transversais e Ondas Longitudinais, como serão descritas logo abaixo:

Ondas Transversais: quando as partículas do meio de propagação vibram perpendicularmente à direção de propagação da onda. Um exemplo desse tipo de onda é a luz. (HALLIDAY-RESNICK ,2009). Uma representação desta modalidade de onda pode ser conferida nas figuras abaixo.

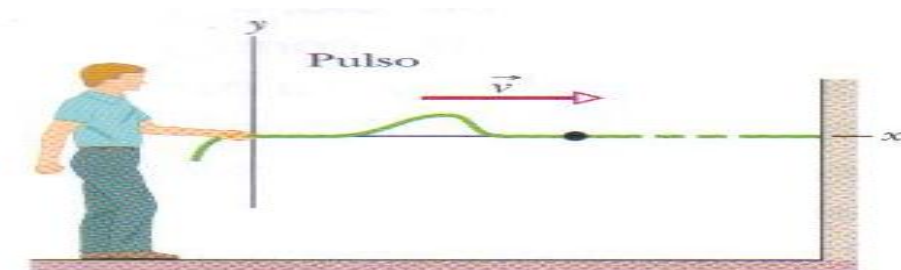


Figura 4.1 Um pulso isolado é produzido em uma corda esticada. Um elemento típico da corda se desloca para cima e depois para baixo quando o pulso passa por ele. Como o movimento do elemento é perpendicular à direção de propagação da onda, o pulso é uma onda transversal. Fonte: Livro do (HALLIDAY-RESNICK ,2009).



Figura 4.2 Uma onda senoidal é produzida na corda. Um elemento típico da corda se move para cima e para baixo com a passagem da onda. Esta também é uma onda transversal. Fonte: Livro do (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

Um modo de estudar a onda da Figura 4.1 é examinar a forma de onda, ou seja, a forma assumida pela corda em um dado instante. Outro modo consiste em observar o movimento de um elemento da corda enquanto oscila para cima e para baixo por causa da passagem da onda. Usando o segundo método, constatamos que o deslocamento dos elementos da corda é sempre perpendicular à direção de propagação da onda, como mostrar a Figura 4.2. Este movimento é chamado de transversal, e dizemos que a onda que se propaga em uma corda é uma onda transversal. (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

Ondas Longitudinais: quando as partículas do meio de propagação vibram na mesma direção em que a onda se propaga, como é o caso das ondas sonoras. (HALLIDAY-RESNICK, 2009). Uma representação esquemática de uma onda longitudinal pode ser vista na figura 4.3 abaixo.

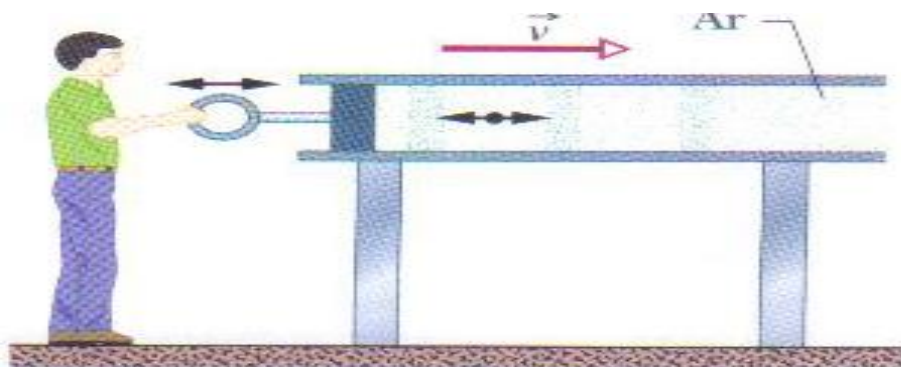


Figura 4.3 Uma onda sonora é produzida, em um tubo cheio de ar, movendo o êmbolo para frente e para trás. Como as oscilações de um elemento de ar (representado pelo ponto) são paralelas à direção de propagação da onda, ela é uma longitudinal. Fonte: Livro do (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

A Figura 4.3 mostra como uma onda sonora pode ser produzida por um êmbolo em um tubo com ar. Se você desloca o êmbolo bruscamente para a direita e depois para

a esquerda, envia um pulso sonoro ao longo do tubo. O movimento do êmbolo para a direita empurra as moléculas do ar para direita, aumentando a pressão do ar nessa região. O aumento da pressão do ar empurra as moléculas vizinhas para a direita, e assim por diante. O movimento do êmbolo para a esquerda reduz a pressão do ar nessa região, desta forma a redução da pressão do ar puxa as moléculas vizinhas para a esquerda, e assim por diante. O movimento do ar e as variações da pressão do ar se propagam para a direita ao longo do tubo na forma de um pulso, ou seja, ondas de compressão-rarefação no ar. (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

Se você desloca êmbolo para a frente e para trás em um movimento harmônico simples, como na Fig.4.3, uma onda se propaga ao longo do tubo. Como o movimento das moléculas de ar é paralelo à direção de propagação da onda, este movimento é chamado de longitudinal, e dizemos que a onda que se propaga no ar é uma onda longitudinal.

4.1.3 Propriedades das ondas

Para estudar uma onda, precisamos conhecer algumas de suas propriedades, tais como: a velocidade de propagação, a amplitude, o período e a frequência. Para uma melhor compreensão dessas propriedades, veja a seguir a representação gráfica de uma onda:

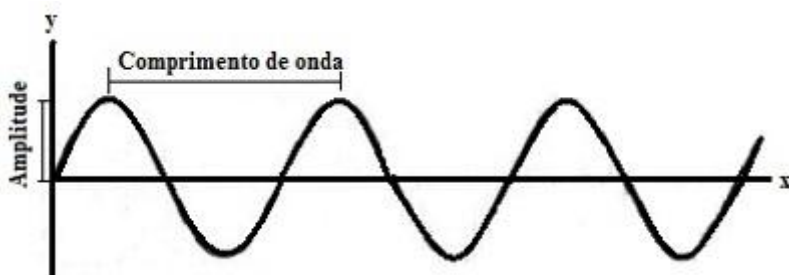


Figura 4.4: Representação gráfica de uma onda. Fonte: Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com/fisica/ondas>>. Acesso em: 20/08/2019.

O comprimento de onda, que pode ser representado pela letra λ , é a distância entre valores repetidos em uma forma de onda. É calculado com a equação:

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (4.1)$$

Sendo:

λ – o comprimento de onda;

c – velocidade da luz no vácuo (Possui valor igual a 3.10^8 m/s);

f – frequência da onda.

A partir de λ , podemos calcular a velocidade de propagação de uma onda com a seguinte fórmula:

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (4.2)$$

Sendo:

v – velocidade da onda;

λ – comprimento da onda;

T – período.

O período é definido como o espaço de tempo necessário para uma onda “caminhar” um comprimento de onda. Já a frequência é o inverso do período e representa a quantidade de oscilações completas realizadas por unidade de tempo. Matematicamente, temos:

$$f = \frac{1}{T} \quad (4.3)$$

Das relações (4.2) e (4. 3) podemos escrever a velocidade em função da frequência e do comprimento de onda,

$$v = \lambda . f \quad (4.4)$$

4.1.4 Ondas sonoras

Diariamente somos expostos a diversas fontes sonoras, que podem nos afetar de maneira positiva ou negativa. Sons da chuva ou de músicas calmas trazem-nos alívio e sensação de descanso. Já o som de ambientes com muita conversa ou do tráfego intenso de veículos gera em nós desconforto e estresse. As **ondas sonoras** desempenham papel muito importante em nosso cotidiano e possuem características que podem auxiliar-nos constantemente.

As ondas sonoras podem sofrer os fenômenos ondulatórios da reflexão, refração, difração e interferência⁷. Um exemplo de reflexão é o eco, que se caracteriza pela distinção entre o som produzido por uma fonte e o som refletido por um obstáculo. Como exemplo de refração dessas ondas, podemos citar a ocorrência de algo parecido com as miragens. Em dias quentes, em virtude da mudança no índice de refração do ar próximo a superfícies muito quentes, o som sofre desvios – esse fenômeno é dificilmente percebido. (JÚNIOR, 2019).

A difração, por sua vez, ocorre quando as ondas sonoras contornam obstáculos. Quando a porta de um ambiente está entreaberta, por exemplo, podemos ouvir o som produzido lá dentro. Finalmente, a interferência é um fenômeno decorrente do encontro de ondas sonoras produzidas por mais de uma fonte. Nesse contato, uma onda pode destruir a outra, a chamada interferência destrutiva, e gerar, mesmo em um ambiente barulhento, regiões de silêncio (BRASIL ESCOLA, 2019).

4.1.5 Estrondos sonoros: como exemplo o avião

A figura 4.5 abaixo ilustra a aproximação das frentes de onda que estão adiante à fonte sonora em movimento. Esse avião viaja à mesma velocidade do som, assim vemos que ele viaja à mesma velocidade das ondas produzidas por ele. Como consequência dessa formação de frentes de onda temos o efeito Doppler e seu resultado é um **estrondo sonoro**.

⁷ Reflexão: É o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação, mantendo as características da onda incidente. Refração: É o fenômeno que ocorre quando uma onda passa de um meio para outro de características distintas, tendo sua direção desviada. Difração: É o desvio ou o espalhamento que uma **onda** apresenta, contornando ou transpondo obstáculos colocados em seu caminho. Interferência: É o fenômeno que ocorre quando duas ou mais **ondas** se encontram, gerando uma **onda** resultante igual à soma algébrica das perturbações de cada **onda**.

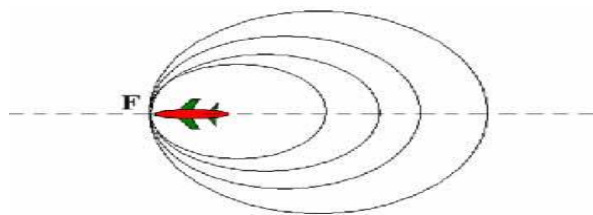


Figura 4.5 Avião se deslocando com a velocidade do som. As cristas das ondas tangenciam o mesmo ponto. Fonte: Disponível <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/estrandos-sonoros>>. Acesso em: 20/08/2019.

A formação de frentes de ondas também pode ser chamada de *ondas de choque*. De acordo com a figura, vemos que, ao ser atingida a velocidade do som, todas as frentes de onda concentram-se em um único ponto, no caso o ponto representado é o ponto **F**. É exatamente nesse ponto que as amplitudes são somadas, tornando a intensidade da onda sonora altíssima. Assim, nesse ponto há um súbito aumento da pressão na região. (Site: mundo da educação, 2019).

Onda sonora é definida genericamente como qualquer onda longitudinal. As equipes de prospecção usam essas ondas para sondar a crosta terrestre em busca de petróleo. Os navios possuem equipamento de localização através do som (sonar) para detectar obstáculos submersos. Os submarinos usam ondas sonoras para emboscar outros submarinos ouvindo ruídos produzidos pelo sistema de propulsão. (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

A Figura 4.6 ilustra várias ideias conceituais de propagação de ondas mecânicas que foram consideradas na proposta aqui defendida que é o estudo de conceitos de física por meio da estratégia lúdica (uso de brincadeiras do cotidiano dos estudantes). O ponto **S** representa uma pequena fonte sonora, chamada *fonte pontual*, que emite ondas sonoras em todas as direções. As *frentes de ondas* e os raios indicam a direção de propagação e o espalhamento das ondas sonoras. **Frentes de onda** são superfícies nas quais as oscilações produzidas pelas ondas sonoras tem o mesmo valor; essas superfícies são representadas por circunferências completas ou parciais em um desenho bidimensional de uma fonte pontual. **Raios** são retas perpendiculares às frentes de ondas que indicam a direção de propagação das frentes de onda. As setas duplas sobrepostas aos raios da Figura 4.6 indicam que as oscilações longitudinais do ar são paralelas aos raios. (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

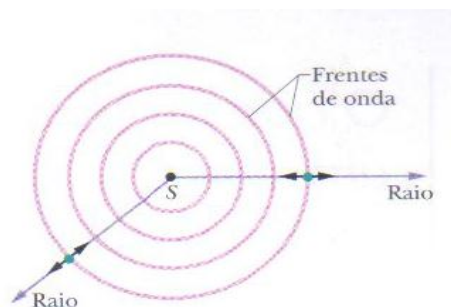


Figura 4.6 Uma onda sonora se propaga a partir de uma fonte pontual S em um meio tridimensional. As fontes de ondas formam esferas com centro em S; os raios são perpendiculares às frentes de ondas. As setas de duas cabeças mostram que os elementos do meio oscilam paralelamente aos raios. Fonte: (HALLIDAY-RESNICK,2009).

Nas proximidades de uma fonte pontual como a da Figura 4.6 as frentes de onda são esféricas e se espalham nas três dimensões; ondas desse tipo são chamadas de *ondas esféricas*. À medida que as frentes de onda expandem-se e seu raio aumenta sua curvatura diminui. Muito longe da fonte as frentes de onda são aproximadamente planas (ou retas, em desenhos bidimensionais); ondas desse tipo são chamadas de *ondas planas*. (HALLIDAY-RESNICK,2009).

Virmos à necessidade de fazer essa discussão sobre o conteúdo de ondas porque os alunos precisam ter uma ideia são ondas, pois este conceito está ligado diretamente à brincadeira da cabra cega, na qual quem for à cabra cega terá que se orientar pelos sons produzidos por seus colegas.

4.2 Equilíbrio estático

Define-se **equilíbrio estático** como o arranjo de forças atuantes sobre um determinado corpo em repouso de modo que a resultante dessas forças tenha módulo igual a zero. Ou seja, todo e qualquer corpo estará parado (nesse caso, parado no sentido de ausência de movimento, acelerado ou não) em relação a um ponto referencial se, e somente se, as resultantes das forças aplicadas sobre ele forem nulas.

No cotidiano, basicamente tudo que está em repouso perante os olhos (nosso ponto referencial padrão) está em equilíbrio estático, como: um aparelho de TV sobre uma estante, uma cadeira e um livro sobre uma mesa. Caso alguma força haja sobre esses objetos, de modo que vença quaisquer obstáculos contrários – como a força de atrito-, a força resultante final será diferente de zero e o corpo entrará em movimento.

A pedra da Figura 4.7 é outro exemplo de um objeto que, pelo menos no momento em que foi fotografado encontra-se em equilíbrio estático. Ela compartilha esta propriedade com um número incontável de outras estruturas, como catedrais, casas, mesas de jantar e postos de gasolina, que permanecem em repouso por um tempo indefinido.

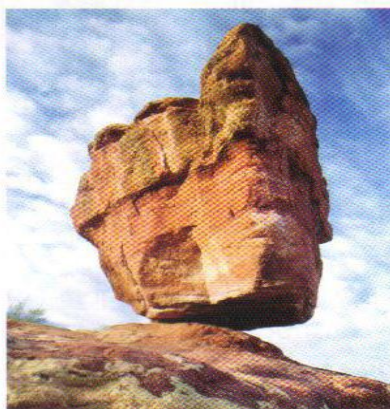


Figura 4.7 Uma pedra em equilíbrio. Embora a sustentação pareça precária, a pedra está em equilíbrio estático. Fonte: Disponível <Symon Lobsang/Photis/Jupiter Images Corp>. Acesso em: 20/08/2019.

Considere os seguintes objetos: (1) um livro em repouso sobre uma mesa, (2) um disco de metal deslizando com velocidade constante em uma superfície sem atrito, (3) as pás de um ventilador de teto girando e (4) a roda de uma bicicleta que se move em uma estrada retilínea com velocidade constante. Para cada um desses objetos.

1. O momento linear ${}^8\vec{P}$ de seu centro de massa é constante.
2. O momento angular \vec{L} em relação ao centro de massa, ou em relação a qualquer outro ponto, também é constante.

Dizemos que esses objetos estão em equilíbrio. Os dois requisitos para o equilíbrio são, portanto,

$$\vec{P} = \text{constante e } \vec{L} = \text{constante} \quad (4.5)$$

Na equação (4.5) são nulas, ou seja, estamos interessados principalmente, em objetos que não se movem, nem em translação nem em rotação, no sistema de referência

⁸ O momento linear é uma grandeza essencial para o estudo da transferência de movimento em sistemas com dois ou mais corpos onde ocorrem colisões ou quaisquer formas de interação entre os corpos.

em que estão sendo observados. Dizemos que esses objetos estão em equilíbrio estático. Dos quatro objetos mencionados apenas um, o livro em repouso sobre a mesa, está em equilíbrio estático.

4.2.1 Condições de equilíbrio

Uma condição necessária para que uma partícula em repouso permaneça em repouso é que a força resultante atuando sobre ela permaneça nula. De forma similar, uma condição necessária para que o centro de massa de um corpo rígido permaneça em repouso é que a força resultante atuando sobre o corpo permaneça nula. Um corpo rígido pode ser posto a girar, mesmo com seu centro de massa permanecendo em repouso, mas neste caso o objeto não estará em equilíbrio estático. Portanto, uma segunda condição necessária para que um corpo rígido permaneça em equilíbrio estático é que o torque resultante atuando sobre ele, em relação a qualquer eixo, deve permanecer nulo. Esta condição nos dá a opção de escolher qualquer ponto, ou qualquer eixo, para calcular os torques, uma opção que simplifica enormemente a solução da maioria dos problemas de estática.

Partindo das duas condições necessárias para que um corpo rígido esteja em equilíbrio estático são as seguintes:

1. A força externa resultante que atua sobre um corpo deve permanecer nula:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (4.6)$$

2. O torque externo resultante, em relação a qualquer ponto, deve permanecer nulo:

$$\sum \vec{\tau} = 0 \quad (4.7)$$

4.2.2 Ponto de apoio

As alavancas são um tipo de máquinas simples utilizadas para multiplicar a força aplicada sobre um objeto. São constituídas por uma barra rígida que pode girar sobre um ponto de apoio.

Observe na figura 4.8 a seguir como é a composição de uma alavanca:

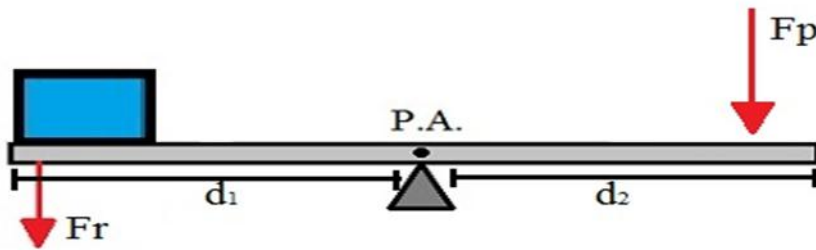


Figura 4.8: Composição de uma alavanca.

Fonte: Disponível <<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/alavancas.html>>. Acesso em 20/08/2019.

Na alavanca da figura 4.8, podemos destacar algumas definições importantes:

- P.A. Ponto de apoio – ponto fixo, ao redor do qual a alavanca pode girar;
- F.R. Força resistente – peso do objeto que se pretende movimentar;
- F.P. Força potente – Força exercida com o objetivo de mover o objeto;
- d_1 – Braço de alavanca da força resistente;
- d_2 – Braço de alavanca da força potente.

Quando a alavanca está em equilíbrio, a relação entre as grandezas definidas acima é dada pela expressão:

$$\bullet \quad Fr \cdot d_1 = Fp \cdot d_2 \quad (4.8)$$

4.2.3 Tipos de alavanca

Dependendo da localização do ponto de apoio, da força resistente e da força potente, podemos classificar as alavancas em três tipos:

- **Alavanca interfixa:** quando o ponto de apoio estiver situado entre a força potente e a força resistente. Um exemplo desse tipo de alavanca é a tesoura. Observe a figura 4.9:

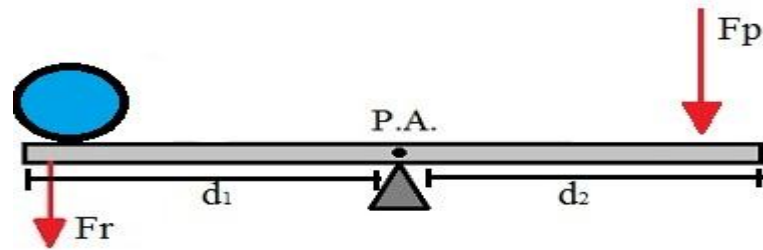


FIGURA 4.9: Na barra da figura, o ponto de apoio está entre a força potente e a força resistente, portanto, é uma alavanca interfixa. Fonte: Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/alavancas.html>>. Acesso em 22/08/2019.

- **Alavanca inter-resistente:** Quando a força resistente está localizada entre o ponto de apoio e a força potente. Exemplos: o carrinho de mão e o quebra-nozes. Veja a ilustração a seguir:

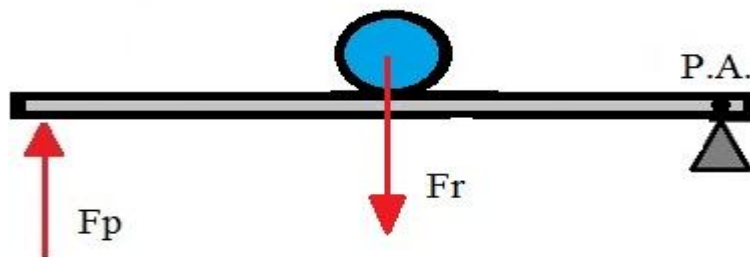


FIGURA 4.10: Na alavanca inter-resistente, a força resistente está entre a força potente e o ponto de apoio. Fonte: Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/alavancas.html>>. Acesso em 22/08/2019.

- **Alavanca interpotente:** quando a força potente está localizada entre o ponto de apoio e a força resistente. É o que podemos observar nas pinças e nos cortadores de unha. Observe na figura o esquema de forças em uma alavanca interpotente 1.

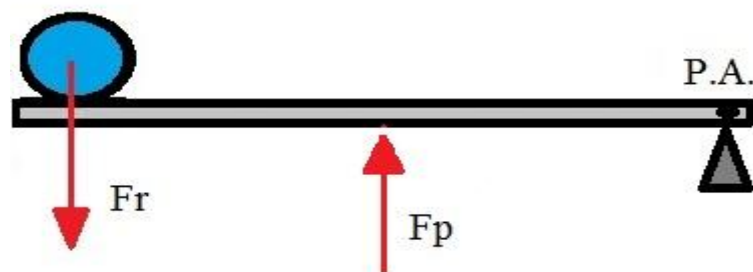


FIGURA 4.11: A força potente localiza-se entre a força resistente e o ponto de apoio, caracterizando a alavanca interpotente. Fonte: Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/alavancas.html>>. Acesso em 22/08/2019.

Abordaremos esses conteúdos na teoria com os alunos com a finalidade de aplicá-los na prática com a brincadeira da cadeira humana.

4.2.4 Força de apoio

Considere um livro colocado em repouso sobre uma mesa. Ele está em equilíbrio. Podemos investigar quais forças atuam sobre este livro. Uma delas é devido à gravidade, ou seja, o peso do livro. Uma vez que o livro está em equilíbrio, deve haver outra força atuando sobre ele para torna nula a resultante – uma força orientada para cima e oposta à força da gravidade. É a mesa que exerce essa força para cima. Nós a chamaremos de *força de apoio*. Esta “força de apoio orientada para cima, frequentemente chamada de *força normal*, deve se igualar ao peso do livro”. Se atribuirmos o sinal positivo à força orientada para cima, então o peso é negativo, e os dois somam-se para resultar zero. A força resultante sobre o livro é nula. (PAUL G. HEWITT, 2002)

Para um maior entendimento da situação em que, a mesa empurra o livro para cima, pense em colocar o mesmo livro sobre um travesseiro, neste caso, o livro comprimirá o travesseiro para baixo. O livro permanece estacionário porque o travesseiro, ao ser comprimido, empurra o livro de volta para cima. Com o tempo de uma mesa rígida acontece o mesmo, mas não é tão perceptível.

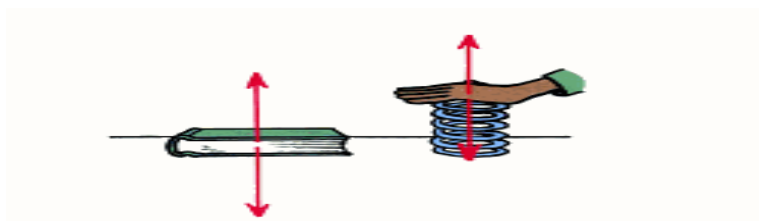


Figura 4.12 (Esquerda) A mesa empurra o livro para cima com a mesma força com que a gravidade puxa o livro para baixo. (Direita) A mola empurra sua mão para cima com a mesma força com você empurrou-a para baixo. Forte: (PAUL G. HEWITT, 2002)

Em outro exemplo, compare o caso do livro sobre a mesa com o caso de uma mola comprimida (Figura 4.12). Ao empurrar a mola para baixo você sentirá que ela empurra de volta a sua mão para cima. Similarmente, o livro colocado sobre a mesa comprime os átomos desta, os quais se comportam os átomos como minúsculas molas. O peso do livro pressiona os átomos da mesa para baixo e eles empurram o livro para cima. Desta maneira, os átomos comprimidos produzem uma força de apoio.

4.2.5 Força normal

Segundo, Halliday Resnick, 2009, quando um corpo exerce uma força sobre uma superfície, a superfície (ainda que aparentemente rígida) se deforma e empurra o corpo com uma força normal \vec{F}_N que é perpendicular à superfície.

Se você ficar em pé em um colchão a Terra o puxará para baixo, mas você permanecerá em repouso. Isso acontece porque o colchão se deforma sob o seu peso e empurra você para cima. Da mesma forma, se você está sobre um piso ele se deforma (ainda que imperceptivelmente), e o empurra para cima. Mesmo um piso de concreto aparentemente rígido faz o mesmo (se não estiver apoiado diretamente no solo, um número suficientemente grande de pessoas sobre o mesmo pode quebra-lo).

O empurrão exercido pelo colchão ou pelo piso é uma **força normal** \vec{F}_N , o nome vem do termo matemático *normal*, que significa perpendicular (HALLIDAY-RESNICK, 2009). A força que o piso exerce sobre você é perpendicular ao piso.

A figura 4.13a a seguir mostra um exemplo. Um bloco de massa m pressiona uma mesa para baixo, deformando-a por causa da força gravitacional \vec{F}_g a que está sujeito o bloco. A mesa empurra o bloco para cima com uma força normal \vec{F}_N . A Fig. 4.13b abaixo mostra o diagrama de corpo livre do bloco. As forças \vec{F}_g e \vec{F}_N são as únicas forças que atuam sobre o bloco, e ambos são verticais.

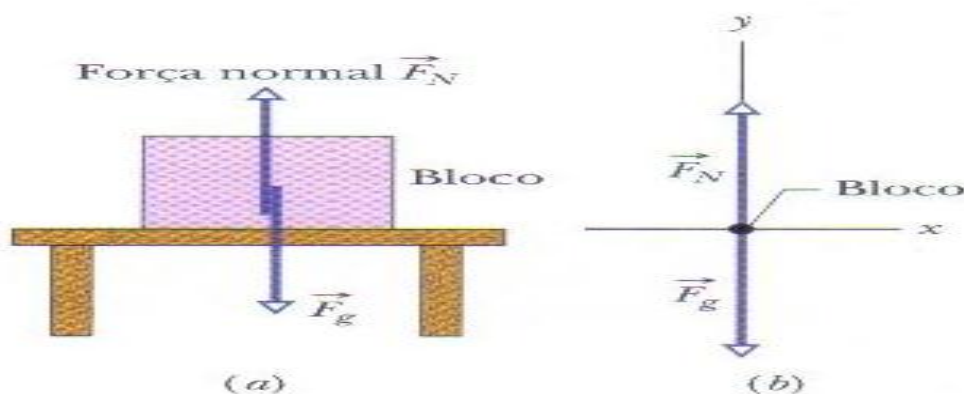


Figura 4.13 (a) Um bloco que repousa sobre uma mesa experimenta uma força normal \vec{F}_N perpendicular à superfície da mesa. (b) Diagrama de corpo livre do bloco. Forte: (HALLIDAY-RESNICK, 2009)

A segunda lei de Newton para o bloco, tomando um eixo y com o sentido positivo para cima ($F_{res,y} = ma_y$), assume a forma

$$F_N - F_g = ma_y \quad (4.9)$$

Sendo que $F_g = mg$ e substituído na equação (4-9) chega-se,

$$F_N - mg = ma_y$$

O módulo da força normal é, portanto,

$$F_N = mg + ma_y = m(g + a_y) \quad (4.10)$$

Para qualquer aceleração vertical a_y da mesa e do bloco (eles poderiam estar, por exemplo, em um elevador acelerado). Se a mesa e o bloco não estão acelerados em relação ao solo, $a_y = 0$ e a Eq.4.10 nos dá.

$$F_N = mg \quad (4.11)$$

Na próxima seção falaremos um pouco sobre os conceitos de forças, tensão e atrito abordados em salas com os alunos para a realização da proposta.

4.3 Força

4.3.1 Primeira Lei de Newton

Um corpo em repouso permanece em repouso a não ser que uma força externa atue sobre ele, ou seja, um corpo em movimento continua em movimento com rapidez constante e em linha reta a não ser que uma força externa atue sobre ele. (HALLIDAY-RESNICK, 2009).

4.3.2 Toda partícula livre é um referencial inercial

De fato, toda partícula livre está em repouso em relação a ela própria e, portanto, tem velocidade constante (nula) em relação ao seu próprio referencial. Então um referencial inercial simples é o de uma partícula livre de interações difícil é livrar uma partícula de interações, mas podemos diminuir tanto quanto possível o efeito delas, note que a primeira lei de Newton diz que uma partícula pode ficar eternamente em movimento com velocidade constante, em relação a certos referenciais (inerciais), se estiver livre de interação com outros corpos: não é necessária a ação de uma força para manter a partícula em movimento. (HALLIDAY-RESNICK, 2009)

Forças são exercidas sobre corpos por outros corpos, e forças devidas a um corpo estar fisicamente em contato com outro corpo são conhecidas como forças de contato. Exemplos comuns de forças de contato é uma bola atingida por um taco, sua mão puxando a linha de pesca, suas mãos empurrando o carrinho de supermercado e a força de fricção entre seus calçados e o chão. Note que, em cada caso, existe um contato físico direto entre o objeto que aplica a força e o objeto sobre o qual a força é aplicada. Outras forças agem sobre um corpo sem contato físico direto com um segundo corpo. Estas forças, chamadas de forças de ação à distância, incluem a força gravitacional, a força magnética e a força elétrica.

As forças de nosso dia-a-dia que observamos entre objetos macroscópicos são devidas ou a interações gravitacionais ou a interações eletromagnéticas. Forças de contato, por exemplos, são na verdade de origens eletromagnéticas. Elas são exercidas entre as moléculas das superfícies dos corpos que estão em contato. Forças de ação à distância são devido às interações fundamentais gravitacionais e eletromagnéticas.

4.3.3 Força resultante

As variações que ocorrem no movimento se devem a uma força ou combinação de força. Uma força, no sentido mais simples, é um empurrão ou puxão. Sua origem pode ser gravitacional, elétrica, magnética ou simplesmente um esforço muscular. Quando mais de uma força atuar sobre um objeto, levaremos em conta a força resultante. Por exemplo, se você e um amigo puxam um objeto num mesmo sentido com forças iguais, as forças dos dois se combinam para produzir uma força resultante duas vezes maior do que uma única força. Se cada um puxar com iguais forças em sentido opostos, a força resultante é nula. As forças iguais, mas orientadas em sentidos opostos, cancelam-se mutuamente. Uma delas pode ser considerada a negativa da outra, e elas somam-se algebricamente para dar um resultado que é zero – uma força resultante nula. Forte: (PAUL G. HEWITT, 2002)

A figura 4.14 mostra como as forças se combinam para produzir uma força resultante. Um par de forças de 5 newtons, aplicadas no mesmo sentido, produzem uma força resultante de 10 newtons. Se estiverem em sentidos contrários, a força resultante então é zero. Se 10 newtons são exercidos para a direita e 5 newtons para a esquerda, a força resultante de 5 newtons estará para a direita. As forças estão representadas por

setas. Uma quantidade tal como é uma força, que possui tanto valor como direção e sentido, é chamada de uma quantidade vetorial. (PAUL G. HEWITT, 2002). Quantidades vetoriais podem ser representadas por setas cujo comprimento e cuja direção e sentido representam o valor e a direção e sentido da quantidade.

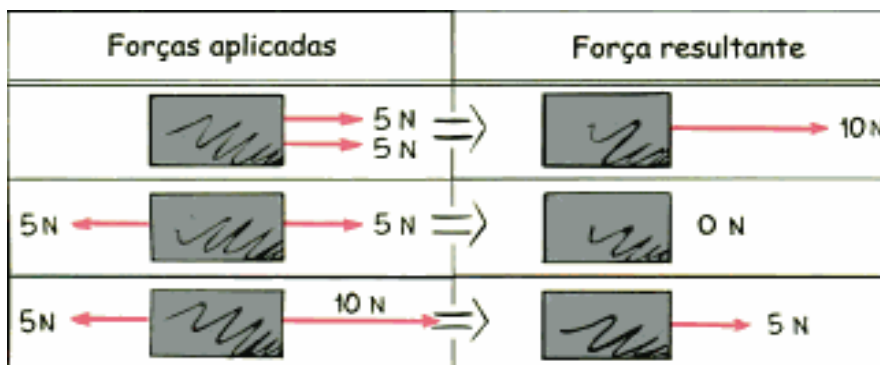


Figura 4.14: Força Resultante. Forte: (PAUL G. HEWITT, 2002)

4.3.4 Tensão

Se um corpo sólido é submetido a forças que tendem a alongá-lo, cortá-lo ou comprimi-lo, sua forma se altera. Se o corpo retorna à sua forma original quando as forças são removidas, ele é dito elástico. A maioria dos corpos são elásticos para forças até certo limite máximo, chamado de limite elástico. Se as forças excedem o limite elástico, o corpo não volta à sua forma original e fica permanentemente deformado.

A Figura 4-15 mostra uma barra sólida sujeita a uma força de tração, ou de alongação, F , atuando igualmente à direita e à esquerda. A barra está em equilíbrio, mas as forças que atuam sobre ela tendem a aumentar seu comprimento.



Figura 4.15 Uma barra maciça sujeita a força de alongação de magnitude F que atuam em cada extremidade. Forte: (TIPLER, 2009).

Varição relativa de comprimento $\Delta L/L$ de um segmento da barra é chamada deformação relativa:

$$\text{Deformação relativa} = \Delta L/L \quad (4.12)$$

A razão entre a força F e a área de seção reta A é a chamada **tensão de tração**:

$$\text{Tensão} = \frac{F}{A} \quad (4.13)$$

A Figura 4-16 mostra o gráfico de tensão *versus* deformação relativa para uma barra sólida típica. O gráfico é linear até o ponto A. Até este ponto, chamado de limite de proporcionalidade, a deformação relativa é proporcional à tensão. O resultado de que a deformação relativa é proporcional à tensão é conhecida como lei de Hooke⁹.



Figura 4-16: Um gráfico da tensão versus deformação relativa. Até o ponto A, a deformação relativa é proporcional à tensão. Além do limite elástico, no ponto B, a barra não retornará ao seu comprimento original quando a tensão for removida. No ponto C, a barra se rompe. Forte: (TIPLER, 2009).

O ponto B da figura 4-16 é o limite elástico do material. Se a barra é alongada além deste ponto, ela passa a ser permanentemente deformada. Se uma tensão maior ainda aplicada, o material acaba se rompendo, o que ocorre no ponto C. A razão entre tensão e deformação relativa, na região linear do gráfico, é uma constante chamada de **módulo de Young Y** : (TIPLER, 2009).

$$Y = \frac{\text{Tensão}}{\text{Deformação relativa}} = \frac{F/A}{\Delta L/L} \quad (4.14)$$

Se uma barra é submetida a forças que tendem a comprimi-la, em vez de alongá-la, a tensão é chamada de tensão de compressão. Para muitos materiais, o módulo de Young para a tensão de compressão é o mesmo para a tensão de tração. Note que, para a deformação por compressão ΔL , na equação 4-12, refere-se à diminuição do

⁹ A Lei de Hooke é uma lei da física que determina a deformação sofrida por um corpo elástico através de uma força.

comprimento da barra. A tensão para a qual ocorre a quebra é chamada de limite de tração, ou no caso de compressão, limite de compressão. (TIPLER, 2009).

4.3.5 Atrito

As forças de atrito são inevitáveis na vida diária. Se não fôssemos capazes de vencê-las elas fariam parar todos os objetos que estivessem se movendo e todos os eixos que estivessem girando. Cerca de 20% da gasolina consumida por um automóvel são usados para compensar o atrito das peças do motor da transmissão. Por outro lado, se não houvesse atrito não poderíamos fazer o automóvel ir a lugar algum nem poderíamos caminhar ou andar de bicicleta. Não poderíamos segurar um lápis, e, mesmo que pudéssemos, não conseguiríamos escrever. Pregos e parafusos seriam inúteis, os tecidos se desmanchariam e os nós se desatariam.

Vamos considerar forças de atrito que existem entre duas superfícies sólidas estacionárias ou se movendo uma em relação a outra em baixa velocidade. Considere três experimentos imaginários simples:

1. Dê um empurrão momentâneo em um livro que está sobre uma mesa horizontal, fazendo-o deslizar. Com o tempo, a velocidade do livro diminui até se anular. Isso significa que o livro possui uma aceleração paralela à superfície da mesa e com o sentido oposto ao da velocidade. Nesse caso, de acordo com a segunda lei de Newton, deve existir uma força paralela à superfície da mesa e que aponta no sentido oposto ao da velocidade. Essa força é uma força de atrito.
2. Empurre o livro horizontalmente de modo a fazê-lo se deslocar com velocidade constante ao longo da mesa. A força que você exerce pode ser a única força horizontal que age sobre o livro? Não, porque nesse caso o livro sofreria uma aceleração. De acordo com a lei de Newton, deve existir uma segunda força, de sentido contrário ao da força que você aplicou, mas com o mesmo módulo, o que faz com que as duas forças se equilibrem. Essa segunda força é uma força de atrito, paralela à superfície da mesa.
3. Empurre um caixote pesado paralelamente ao piso. O caixote não se move. De acordo com a segunda lei de Newton, uma segunda força deve estar atuando sobre o caixote para opor-se à força exercida por você. Além disso, essa segunda força deve ter o mesmo módulo que a força que você aplicou, porém atua em sentido contrário, de forma que as duas forças se equilibram. Essa segunda força é uma força de atrito. Empurre

com mais força. O caixote continua parado. Aparentemente, a força de atrito pode aumentar de intensidade para continuar equilibrando a força aplicada por você. Empurre com toda a força. O caixote começa a deslizar. Evidentemente, existe uma intensidade máxima para a força de atrito. Quando você excede essa intensidade máxima o caixote começa a se mover.

Quando duas superfícies deslizam ou tendem a deslizar uma sobre a outra, atua uma força de atrito. Quando se aplica uma força a um objeto, geralmente uma força de atrito reduz a força resultante e a consequente aceleração. O atrito é causado pelas irregularidades nas superfícies em contato mútuo, e depende dos tipos de materiais e de como eles são pressionados juntos. Mesmo as superfícies que aparentam ser muito lisas têm irregularidades microscópicas que obstruem o movimento.

O sentido da força de atrito é sempre oposto ao do movimento. Um objeto escorregando para baixo numa rampa experimenta um atrito que aponta rampa acima; um objeto que escorrega para a direita experimenta um atrito direcionado para a esquerda. Assim, se um objeto deve se movimentar com velocidade constante, então se deve aplicar sobre ele uma força igual e oposta ao atrito, para que as duas se anulem mutuamente. Uma força resultante nula não proporciona aceleração alguma.

Curiosamente, o atrito durante o deslizamento é um pouco menor que o atrito que mantêm juntos os corpos antes de iniciar o movimento. Os físicos e os engenheiros distinguem entre o atrito estático e o atrito de deslizamento¹⁰. Para evitar sobrecarga de informação, não faremos mais esta distinção, exceto para citar um exemplo importante – a freada de um carro numa emergência. É muito importante que você não pise no freio com força demais, de modo a travar totalmente o giro das rodas. Se as rodas estão completamente travadas elas escorregam, fornecendo menos atrito do que se rolassem até parar. Enquanto os pneus estão rolando, suas superfícies não estão escorregando sobre a superfície da rodovia e o atrito estático – é, portanto, maior que o atrito de deslizamento. A diferença entre o atrito estático e o atrito de deslizamento também fica evidenciada quando você tenta dobrar na esquina, muito rápido. Uma vez que os pneus comecem a escorregar, a força de atrito reduz e você derrapa! Um motorista habilitado

¹⁰ **Atrito estático:** atua sobre o objeto em repouso e dificulta ou impossibilita que ele inicie o movimento. O **atrito de deslizamento** é um tipo de atrito dinâmico que ocorre quando a superfície de um corpo desliza ou escorrega em contato com a superfície de algum outro corpo.

(ou um sistema de freios que impeça automaticamente o travamento) mantém os pneus abaixo do limiar no qual a freada torna-se deslizamento.

É interessante também que a força de atrito não dependa da rapidez¹¹. Um carro derrapando lentamente sofre aproximadamente o mesmo atrito que quando derrapa rapidamente. Se o atrito de deslizamento sofrido por um caixote deslizando lentamente sobre o piso é 90 newtons, com boa aproximação ele será 90 newtons quando a rapidez for maior. Ele pode ser maior quando o caixote estiver em repouso, ou na iminência de escorregar, mas uma vez iniciado o deslizamento, a força de atrito permanecerá aproximadamente a mesma.

Mais interessante ainda, o atrito não depende da área de contato. Se você faz o caixote deslizar sobre sua superfície de menor área, tudo que você fará será concentrar o mesmo peso sobre uma área menor, mas o atrito resultará o mesmo. O intuito de trabalharmos com os alunos esses conteúdos era realizarmos a brincadeira de cabo de guerra. No próximo capítulo descreveremos a metodologia abordada para realizamos o trabalho.

¹¹ Na cinemática rapidez média, celeridade ou velocidade escalar média é uma grandeza escalar associada ao movimento definido como a razão entre o espaço percorrido (distância) e o tempo gasto para percorrê-lo.

CAPITULO 5. PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS

No decorrer deste capítulo apresentaremos os percursos metodológicos abordados no desenvolvimento desta dissertação. No primeiro momento discutiremos acerca da natureza da investigação que consiste na abordagem da investigação qualitativa. Em seguida faremos a descrição do público alvo, local da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, ou seja, a construção de uma sequência para a realização de uma intervenção com uma turma do ensino fundamental de uma escola pública do município de Crato, CE.

5.1 A investigação qualitativa como referência norteadora do estudo

Este trabalho tem o âmbito de uma pesquisa qualitativa, pois a mesma busca compreender um fenômeno social específico com mais profundidade e particularidade. Logo, não se baseia apenas em dados coletados mediante ao uso de instrumentos padronizados e amostrais. Sendo assim, a ideia principal da pesquisa é observar, registrar, compreender e interpretar o objeto estudado pelo professor pesquisador da aplicação do projeto. (MOREIRA, 2011).

Denzin e Lincoln (2006) afirmam que a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo. Eles dizem que em um estudo qualitativo seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. (Parece ser um argumento pertinente para este estudo, pois entendemos que o estudo investigativo sobre o estudo de física por meio de uma abordagem lúdica aconteceu em um espaço real de uma sala de aula de Ciência em sua complexidade).

Observando a dificuldade que os estudantes possuem em compreender a disciplina de ciências quando chega à parte da física, em nossa experiência propomos, com já dito, uma estratégia de ensino diferenciada por meio do uso de “brincadeiras” para apresentar o conteúdo de física na disciplina.

O interesse do professor/pesquisador, em uma abordagem qualitativa, está em verificar como o processo de aquisição do conhecimento se manifesta nas atividades, procedimentos e interações diárias (GODOY,1995). Desse modo, o estudo desta

dissertação, se enquadra como uma pesquisa de campo¹², uma vez que exige a observação no ambiente onde ocorrem os acontecimentos, na escola.

5.2 O público e o local da pesquisa

A etapa de intervenção da pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da rede estadual de ensino localizada no município do Crato-CE. A intervenção aconteceu em uma turma do 9º ano do ensino fundamental II no ano letivo de 2018. A instituição funciona no tempo regular, das 7:00 às 11:30 horas, e atende alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.

A escolha para aplicação da proposta no 9º ano decorreu pelo fato dos alunos terem o primeiro contato com a física na disciplina de ciências. São duas professoras de ciências na escola. A escola possui duas turmas de 9º anos com uma quantidade de aproximadamente 33 alunos em cada turma, sendo apenas uma das turmas de minha responsabilidade.

A escola em questão funciona em dois turnos, manhã e noite, pela manhã do 9º ano do Ensino Fundamental II ao 3º ano do Ensino Médio e o turno da noite do 1º ano ao 3º ano do Ensino Médio. A escola possuía um total 342 alunos matriculados no ano de 2018.

A escola recebe alunos do próprio bairro, Gisélia Pinheiro, conhecido como bairro Batateiras e de sítios vizinhos como Sítio Pascoa, Guaribas e Sítio Breia. Os estudantes recebem gratuitamente material didático, um lanche e transporte escolar (em parceria com a prefeitura do Crato) para os que moram em sítios.

O espaço físico da escola possui oito salas de aulas, um laboratório de ciências o qual se divide em: Física, Química, Biologia e matemática, um laboratório de informática com ar-condicionado, uma biblioteca com ar-condicionado, uma sala de vídeo com ar-condicionado, uma secretaria, uma cantina, uma sala para professores, uma sala para a direção, uma quadra em andamento e seis banheiros.

A escola teve no ano de 2018, duas turmas de 9º ano, três 1º ano, três 2º ano e dois 3º ano. Reiteramos que a proposta aqui defendida foi pensada para ser aplicada nas

¹² Pesquisa de campo é uma das etapas da metodologia científica de pesquisa que corresponde à observação, coleta, análise e interpretação de fatos e fenômenos que ocorrem dentro de seus nichos, cenários e ambientes naturais de vivência.

turmas dos 9º anos. O desenvolvimento da proposta de ensino de Física usando a abordagem lúdica (uso de brincadeiras no cotidiano dos alunos) foi realizada com os alunos do 9º ano A, do horário matutino. A turma é composta por 33 alunos (18 alunos e 15 alunas). As aulas aconteceram em dois momentos: aula expositiva no quadro para apresentação teórica sobre os conceitos de ondas e força e outro momento, no qual os alunos eram convidados a irem à quadra onde aconteceriam as brincadeiras problematizadas com os conteúdos discutidos em sala.

Antes de iniciarmos o trabalho na escola, conversamos com o núcleo gestor para pedir autorização, bem como, esclarecer quais os objetivos da nossa proposta de intervenção didática e como os acontecimentos referentes a mesma poderiam refletir no desempenho e na aprendizagem dos alunos. Destacamos que desejávamos trabalhar a Física por meio de brincadeiras. A apresentação da proposta está detalhada na seção 5.5.1, de maneira a apresentar aos educandos do ensino fundamental conceitos físicos como de ondas sonoras, equilíbrio estático, ponto de apoio, tensão, força e entre outros presentes no cotidiano sob uma ótica lúdica. O intuito é estimular a curiosidade e o espírito indagador dos mesmos. Sendo assim pretendemos explorar o estudo do componente física por meio de um entendimento mais conceitual e fenomenológico com a intenção de incentivarmos a argumentação sobre os aspectos da matéria ensinada por meio de brincadeiras.

A proposta de apresentar a Física através de brincadeira no Ensino Fundamental seguido de uma abordagem conceitual e mais fenomenológica pode facilitar e estimular o estudo desta componente na educação básica. Pensamos em fornecer uma alternativa diferenciada capaz de atrair a atenção dos estudantes do ensino fundamental para o estudo da ciência (física).

Após termos conversado com o núcleo gestor sobre como aconteceria a proposta na turma, foi feito inicialmente uma conversa com os alunos do 9º ano do Ensino fundamental II, na qual explicamos a proposta de ensinar física através do lúdico e como aconteceria a intervenção pedagógica. Os estudantes demonstraram bastante interesse em participar do projeto.

5.3 Os instrumentos de pesquisa

A coleta de dados consistiu nas observações e registro de todas as situações didáticas percebidas no decorrer da intervenção, aplicação de questionários para os alunos, com o intuito de investigar se os mesmos gostaram da proposta e o que eles aprenderam após a aplicação. Logo pudemos observar a maneira como os estudantes interagiam um com os outros e com o professor, em algumas brincadeiras a interação era maior que em outras.

Realizou-se a aplicação de dois questionários com os estudantes, nos quais podemos observar o que abordavam. O primeiro aconteceu antes da intervenção com a intenção de mapearmos os conhecimentos existentes acerca dos conteúdos a serem explorados (ondas, forças em geral). O segundo questionário, aplicado no final da intervenção, com a finalidade de analisar as respostas. Neste buscamos investigar as mesmas questões do questionário inicial, com isso, pode-se analisar melhor o resultado no final da proposta. A intenção do uso destes questionários era investigarmos o desempenho alcançado pelos alunos em relação aos aspectos conceituais da física, contido em cada uma das brincadeiras. Os questionários podem ser vistos no Apêndice A e no Apêndice B.

Quadro 1: Descrição dos questionários.

Conteúdos abordados no questionário inicial	Conteúdos abordado no questionário final
Ondas, força, equilíbrio estático, força resultante e tópico sobre o que eles acham de aprender física através do lúdico.	Questões sobre os conteúdos Ondas, força, equilíbrio estático, força resultante, porém tinha questões abertas sobre o que tinha sido ensinado e um tópico para eles avaliarem se gostaram ou não da proposta.

Fonte: Autora

Os questionários são compostos por perguntas abertas e fechadas, nas quais as perguntas aberta buscam saber o que os estudantes sabiam sobre o conceito de onda, força, equilíbrio estático, força resultante, força de ação normal e a opinião deles sobre essa nova maneira de ensinar os conteúdos de física. E perguntas fechadas exploram os conceitos dos conteúdos vistos para o desenvolvimento da proposta. De acordo com Youngman (1982, *apud* BELL, 2008, p. 120) o uso do questionário é necessário para “darmos aos informantes a oportunidade de expressar suas opiniões sobre o tema, podendo a resposta esperada ser uma expressão ou um longo comentário que poderá trazer informações úteis.”

5.4 O processo de intervenção: A física por trás das brincadeiras

No Quadro 2 apresenta-se uma descrição geral das brincadeiras e conteúdo que cada uma aborda.

Quadro 2: Descrição das brincadeiras.

DESCRIÇÃO DAS BRINCADEIRAS	CONCEITOS FÍSICOS ABORDADOS
<p>Cabra cega</p> <p>Consiste em vendar os olhos de um aluno de modo que o mesmo tente pegar seus colegas se orientando pelo som que estes produzem. Nessa dinâmica o aluno que for pego tomará o lugar de ser a “cabra-cega”.</p>	Ondas sonoras (ouvir o som)
<p>Cadeira humana</p> <p>Requer que quatros alunos fiquem dispostos de maneira que apoiados deitados na perna um do outro formando uma cadeira humana e também uma quinta criança para “sentar” nesta “cadeira”.</p>	Esta atividade pode servir de base para a discussão dos conceitos de equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal.
<p>Cabo de guerra</p> <p>Consiste numa corda (de tamanho não definido) que é dividida no meio por um nó. A qual será puxada por dois grupos de alunos (não necessariamente homogênea) em sentidos opostas. Cada grupo tentará arrastar o outro grupo até certo ponto.</p>	Essa brincadeira pode ser usada para falar acerca das definições de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito.

Fonte: Autora.

5.5.1 Construção de uma Sequência Didática considerando a abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano) no ensino de Física

O planejamento das aulas é uma tarefa muito importante, pois nos auxilia no processo de ensino, sendo que é neste momento que o professor planejará suas estratégias de como despertar o interesse do aluno para que se tenha de fato uma aprendizagem, pensar em recursos didáticos adequado para a turma de maneira que se possa facilitar o trabalhar em individual e coletivo. O planejamento é essencial, pois é nele que o professor pode organizar todo o seu material didático a ser trabalhado de modo a promover e incentivar a aprendizagem. Por isso pretendemos elaborar uma sequência de ensino para desenvolvermos uma intervenção para inserir a abordagem lúdica.

A sequência didática consistiu em cinco etapas que foram apresentadas no decorrer de cinco encontros (cada encontro composto por duas aulas de aproximadamente 1h cada - as aulas eram germinadas¹³), as quais aconteceram nos meses de maio a junho de 2018. Toda proposta totalizou 10 aulas computando aproximadamente 10h aulas.

Durante este período os discentes participaram de situações didáticas mediadas pela ludicidade de algumas brincadeiras, tais como: cabra cega, Cadeira humana e Cabo de guerra (explicaremos melhor logo a seguir os procedimentos de cada uma dessas brincadeiras).

A avaliação da aprendizagem se deu mediante a observação da interação aluno-aluno, aluno-conhecimento e aluno-professor ao longo da intervenção, a avaliação foi feita em caráter formativo, com a aplicação de um questionário final e um caderno de campo em que os discentes explanaram o que aprenderam com cada brincadeira. Um caderno de campo do professor foi considerado na investigação para anotação dos pormenores das situações didáticas observadas.

As brincadeiras poderiam contemplar aspectos conceituais da física, por exemplo: ondas sonoras (ouvir o som), equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal, definição de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito. Como vimos um aprofundamento desses conceitos foi desenvolvido no capítulo 4.

Para o desenvolvimento da atividade lúdica elencamos três brincadeiras: Cabra-cega, Cadeira humana e Cabo de guerra. Os materiais utilizados para a realização de todas as atividades são acessíveis e estão listados abaixo:

- 1- Uma corda (3 metros);
- 2- Um pano de cor preta;
- 3- Quatro cadeiras sem braços.

O Quadro 3 apresenta um cenário geral das atividades de planejamento que foram consideradas para o desenvolvimento da intervenção.

¹³ Aqui usamos a expressão “aulas germinadas”, para designar duas aulas em sequência de 50 minutos cada (9:50a 10:40 e de 10:40 a 11:30).

Quadro 3: Planejamento da intervenção da proposta.

Etapa da Sequência	Número de semanas	Número de aulas/tempo	Atividades planejadas
1. Planejamento	-----	----- -	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleção e organização do conteúdo; ▪ Seleção do material a ser utilizada;
2. Apresentação do projeto	1 ^a	Duas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação da proposta; ▪ Aplicação do questionário inicial; ▪ Conteúdo a ser trabalhados;
3. Desenvolvimento do projeto	2 ^a , 3 ^a e 4 ^a	Seis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisão da aula anterior; ▪ Continuação do conteúdo;
4. Avaliação da Aprendizagem	5 ^a	Duas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação do segundo questionário; ▪ Feedback; ▪ Análise do uso das brincadeiras no ensino de física;

Fonte: Autora

Vygotsky (1994) afirma que as brincadeiras possuem uma relevância para contribuir com o desenvolvimento e aprendizagem das crianças. Para ele por meio das brincadeiras as crianças poderão operar com o significado das coisas, assim pode contribuir para o progresso do pensamento conceitual por meio dos significados das coisas e este desenvolvimento acontece considerando um longo tempo em sua visão.

Apresentamos no quadro abaixo as etapas de elaboração da proposta de sequência didática inspirada na perspectiva da teoria de Vygotsky principalmente a valorização das interações.

Quadro 4: Etapas da sequência de ensino de física com uma abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano).

Etapa I: Planejamento, conteúdos e materiais (01 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Apresentação da Proposta</i> • <i>A escolha do conteúdo;</i> • <i>Divisão dos grupos de estudo;</i>
<p>AÇÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reunir todos os materiais que vai precisar nas aulas. ➤ Apresentação para os alunos da proposta de pesquisa do ensino de física com brincadeiras, na qual foi abordada os seguintes conteúdos: Ondas sonoras (ouvir o som), equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal e definições de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito, o qual foi estudado. Em seguida informamos que íamos dividir a turma em 5 grupos, na qual em cada grupo teria 6 componentes para a realização das brincadeiras.
Etapa II: Apresentação da proposta e aplicação do questionário inicial (02 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Investigação das concepções dos estudantes sobre os conceitos de ondas e força;</i>
<p>AÇÕES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ao finalizar a apresentação da proposta, pedimos aos alunos que preenchessem um questionário inicial (APÊNDICE A), onde os mesmos responderam perguntas objetivas e discursivas, com o intuito de investigar quais os conhecimentos prévios que o alunado possui a respeito dos conteúdos (por exemplo: o que você entende sobre ondas? O que é força para você; O que entende por uma força resultante, etc.) ➤ Feito a identificação dos conhecimentos prévios o professor observará a melhor forma de ajuda-los na descoberta dos novos saberes, com os conteúdos de mecânicas, quando necessário faz o ajuste que precisar para facilitar a aprendizagem do estudante. A apresentação da proposta e a aplicação do questionário inicial podem acontecer em duas horas-aula de 50 minutos cada, mas dependendo da turma pode ser até em menos tempo ou precisar de mais

tempo.
Etapa III: Situações-problema (03 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • Momento de realização das brincadeiras: Cabra Cega e Cadeira Humana na Quadra.
<p>AÇÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisão sobre ondas mecânicas e início da brincadeira Cabra Cega; ➤ Realização de uma pequena revisão do que foi visto no encontro anterior para podermos dá início aos novos conteúdos que seriam necessários para os alunos terem o conhecimento para darmos continuidade ao projeto. Neste momento abordamos os seguintes conteúdos: equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal. Ao finalizar a parte da teoria, os estudantes foram convidados a irem para a quadra com o objetivo de colocar na prática tudo que aprendeu em sala de aula, como a realização da brincadeira conhecida como CADEIRA HUMANA.
Etapa IV: Situações-problema (04 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • Realização da brincadeira Cabo de Guerra na quadra.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neste quarto encontro, concluímos os conceito e definições dos conteúdos de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito, após ter sido feito toda a parte da teórica dos conteúdos necessários, os estudantes foram ver na prática com a brincadeiras conhecida como CABO DE GUERRA.
Etapa V: Avaliação da aplicações das brincadeiras (5 ° encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um segundo questionário para exploração das opiniões dos alunos sobre a estratégia de ensino; • Avaliação geral das atividades de forma qualitativa.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neste último momento, oferecemos um <i>feedback</i> aos alunos com relação as aplicações das brincadeiras como uma nova alternativa didática para complementar o ensino de física principalmente no fundamental. Será aplicado o segundo questionário com perguntas a respeito dos conteúdos (APÊNDICE B), nos quais analisamos as respostas, buscando evidências de que de fato ocorreu uma aprendizagem por parte dos estudantes. ➤ A elaboração das questões foram de acordo como o que seria trabalhado em

sala de aula, com o intuito de conseguir observar o que os discentes foram capazes de aprenderem no decorrer do desenvolvimento da proposta do projeto.

O projeto de Ensinar Física com Brincadeiras foi avaliado de forma qualitativa pelo professor pesquisador ao notar se ocorreu, ou não, a aprendizagem significativa através do comportamento individual de cada aluno na apresentação do conteúdo e na aplicação da brincadeira, assim como também podemos analisar as opiniões dos mesmos através das expressões feitas no questionário final. Logo essa avaliação não ocorre em um só momento, ela deve ser feita ao longo da aplicação da proposta.

Fonte: Autora

Após a construção da sequência partimos para o desenvolvimento da mesma. Os principais resultados seguidos de nossas interpretações subjetivas estão presentes no próximo capítulo.

CAPÍTULO 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO E NOSSAS INTERPRETAÇÕES

Nesta parte apresentamos detalhadamente os resultados produzidos do processo de intervenção da proposta que defende o uso da abordagem lúdica no ensino de Física por meio de brincadeiras. Como argumentamos tivemos a pretensão de problematizar conceitos elementares de física em volta de brincadeiras do cotidiano dos estudantes centrado em conceitos de ondas e o de força (força de atrito, força resultante...).

Ao planejar os momentos das aulas foi necessário pensar qual espaço da escola seria melhor para o desenvolvimento das atividades lúdicas. Era preciso reservar um espaço amplo que permitisse a movimentação livre e confortável dos estudantes.

No planejamento, como dito no capítulo de metodologia, foi pensada a organização dos materiais necessários para o desenvolvimento das brincadeiras, assim providenciamos cadeiras, pano e corda. A figura 6.1 representa uma ilustração de uma das brincadeiras usada no processo de intervenção, ou seja, a brincadeira de cabo de guerra.



FIGURA 6.1: Representação da brincadeira Cabo de guerra ¹⁴

O início dessa atividade lúdica se deu da seguinte maneira: foram formados dois grupos com a mesma quantidade de aluno em cada lado como mostra a figura 6.1. Com a aplicação da brincadeira os estudantes puderam ter contato de forma dinâmica com os conteúdos, sabiam que para vencer um dos grupos teriam que aplicar uma quantidade de força maior na corda, já o atrito pode ser estático ou cinético; ou seja, quando o grupo estava parado ou em equilíbrio, atuou o atrito estático, e quando os alunos começavam a

¹⁴ Disponível em: <ilustração-em-vetor-de-crianças-brincando-de-puxar-a-corda-gm933893602-255774534>. Acesso em 23/08/ 2019.

se mover atuou o atrito cinético, ou seja, havia movimento ou deslocamento. Na figura 6.2 podemos ver os estudantes realizando a brincadeira de cabo de guerra, após ter sido feito toda a explanação dos conteúdos necessários.



Figura 6.2: Imagens da brincadeira Cabo de Guerra

Neste capítulo descreveremos cada passo do processo intervenção, que se deu no total de 5 encontros, sendo que cada encontro uma vez por semana na turma de 9º ano. Ao finalizar discutimos os pontos positivos e negativos do uso das brincadeiras como um novo apoio didático.

6. 1 Análise e discussão da primeira etapa da intervenção didática: Planejamento, divisão das equipes de trabalho

Informamos que as aulas de Ciências no ensino fundamental são três aulas semanais. Para aplicação da proposta foi escolhido o dia que tinha duas aulas de ciências germinadas¹⁵ (quintas-feiras no horário de 09h50min as 11h30min). O primeiro encontro aconteceu no dia 17 de maio de 2018 e foi composto pelos momentos didáticos:

Momento 1

Oportunidade em que foi feita a apresentação da proposta com todos os estudantes, dizer os objetivos e como seria trabalhada a proposta. Esse momento foi realizado em aproximadamente 30 minutos.

¹⁵ Aqui usamos a expressão “aulas germinadas”, para designar duas aulas em sequência de 50 minutos cada (9:50a 10:40 e de 10:40 a 11:30).

Momento 2

Fizemos a divisão dos grupos que iriam trabalhar de forma colaborativa e interativa na perspectiva da teoria de Vygotsky nos próximos encontros. Cada grupo tinha a responsabilidade de desenvolver com atenção as brincadeiras. Os alunos foram divididos em cinco grupos, compostos assim: três grupos de sete pessoas e dois grupos de seis pessoas.

6.2 Análise e discussão da segunda etapa da intervenção didática: aplicação do questionário inicial

Após a divulgação da proposta, desenvolvemos o segundo momento, no qual os alunos foram convidados a responderem o questionário inicial (APENDICE A). O questionário, como já apresentado, continha questões que envolviam todos os conteúdos que seriam estudados e associados às brincadeiras que seriam realizadas. Ressaltamos que o objetivo desse questionário inicial foi investigar os conhecimentos conceituais científicos ou não que os estudantes possuíam sobre ondas e força.

No momento que os alunos estavam respondendo o questionário notamos inquietações da maioria, ficaram muito apreensivos, pois demonstraram dificuldades para fazerem a atividade. Pareceu que não conseguiam imprimir respostas mais amplas as perguntas, em geral conseguiam colocar soluções bem objetivas e simples. Escutamos de alguns estudantes (eles falavam baixinho) que nunca tinham estudado aquele conteúdo que estava nas perguntas, mas em geral não mediram esforços e buscaram realizar a tarefa tentando responder de seu jeito e o que foi possível lembrar (isso foi uma observação que nos deixou bem contente em perceber eles trabalhando com atenção). Os alunos levaram 40 minutos para finalizar o questionário. No quadro abaixo revelamos alguns dos principais resultados (na sequência revelamos respostas dos alunos para cada uma das questões).

Quadro 5: Análises das respostas do questionário inicial.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<i>O que são ondas?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ondas sonoras ou ondas do mar. ▪ Tudo que se move de um lado para o outro. ▪ É os movimentos dos sons. ▪ Existem vários tipos diferentes como ondas sonoras, ondas do mar, ondas elétricas, etc. ▪ Não sei dizer muito bem, acho que é ondas sonoras.
O que é força para você?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravidade. ▪ É quando levantamos algo pesado e bota força. ▪ É o nosso esforço de levantar coisas pesadas.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantar algumas coisas pesadas tipo cadeira e mesa. ▪ Força de empurrar ou puxar algum objeto.
Onde podemos aplicar força?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Em objetos pesados. ▪ Em quase tudo no universo. ▪ Em várias situações. ▪ Em tudo que exercemos força física. ▪ Força é aplicada em tudo que você vai fazer.
O que é força resultante?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É o esforço feito diante de uma ação. ▪ Quando as forças se juntam. ▪ O resultado de toda a sua força. ▪ É quando várias forças se juntam e se completam formando uma força maior. ▪ A força que resulta em algo.

Fonte: Autora.

Podemos interpretar que a maioria dos estudantes tiveram dificuldades para fornecerem uma resposta mais próxima da linguagem científica sendo isto natural por não terem ainda uma formação mais profunda nesta área do conhecimento em Ciência. Apesar de percebermos pouco domínio conceitual a maioria demonstraram que possuíam conhecimentos preexistentes adquiridos anteriormente.

Como percebemos os estudantes, em geral, associaram o conceito de onda a ondas sonoras, especulamos que estariam provavelmente influenciados por suas percepções cotidianas, pois a música consiste em um das diversões muito próximas dos jovens. As ondas eletromagnéticas foram minimamente discutidas. Com relação ao conceito de força sempre relacionavam a uma interação entre dois objetos (força de contato), mas o estudante A citou uma força a distância citando a gravidade. Em relação ao entendimento de uma força resultante todos os estudantes atribuíam a uma somatória de forças que aumentava de intensidade, não percebemos algum entendimento de que poderia haver o anulamento quando forças poderiam atuar em direções opostas, por exemplo: *Quando as forças se juntam* (Estudante F1); *É quando várias forças se juntam e se completam formando uma força maior.* (Estudante H1).

Percebemos que as respostas fornecidas pelos estudantes possuem uma relação, mesmo que superficial, com o que seria estudado. Na Figura 6.3 abaixo mostramos a imagem captada que representa o primeiro encontro com a turma, um recorte de observação dos estudantes respondendo o questionário.



Figura 6.3: imagem dos alunos respondendo o questionário inicial

Na turma de 9º ano do Ensino Fundamental havia em 2018 34 alunos matriculados, mas no dia da aplicação do questionário inicial estavam presentes 33 alunos. É importante dizer que usamos a letra H para representar os meninos e M para representar as meninas, seguidos de uma sequência para identificar cada um sem revelar seus nomes. Dentro dos 33 estudantes que estavam no dia somente 18 responderam a primeira questão e os demais responderam que não sabiam ou deixaram em branco.

Tomamos de início algumas questões que estavam no questionário inicial para observamos quais os conceitos que os alunos compreendiam. Novamente destacamos mais respostas dos estudantes.

Quadro 6: Respostas dos discentes da 1º questão sobre o conceito de ondas.

Questão 1. O que são ondas?

H1: É as ondas do mar.

H2: São o equilíbrio que traz o barulho do mar.

M1: Campos magnéticos

M2: É o som produzido por alguma coisa

M3: É o movimentos do sons.

M4: Ondas do mar, suaves ou agitadas.

H3: Tudo que se move de um lado para o outro e dar para ser escutado.

H4: Existem vários tipos diferentes, como as ondas do mar e as ondas elétricas.

H5: É a força do mar.

H6: Sons

H7: É um efeito de vários sons ao mesmo tempo.

H9: São o som que escutamos.

M8: Ondas são movimentos.

M10: Ondas do mar.

M11: Ondas do mar.

M15: Ondas do mar.

H11: Ondas do mar.

H15: É a onda de mar.

O demais alunos disseram que não sabiam ou deixaram em branco.

Forte: Autora.

O que podemos observar nas respostas dos discentes H1, H4, M4, M10, M11, M15, H11 e H15 é que eles relacionaram o conceito de ondas sonoras com as ondas produzidas pelo mar, pois é um exemplo muito presente no cotidiano deles e de ondas sonoras como dissemos antes. Os alunos M8, H3 e M3 associaram a definição de onda com conceito de movimento, um resultado surpreendente porque os discentes não tinham estudado ainda movimentos oscilatórios. A estudante M1 definiu o conceito de onda como sendo campo magnético, para a supressa por que não é um assunto trivial. As estudantes H2, M2, H9 e H6 relacionaram com som. Com as respostas dos alunos disponível no quadro acima, pode se observar de certo modo que eles traziam consigo algum conhecimento elementar, não menos importante, sobre o conceito de onda.

A questões 2, buscou investigar se os alunos tinham algum conhecimento onde as ondas estavam presente no seu cotidiano e que dessem exemplos se possível. As respostas estão disponível no quadro 7.

Quadro 7: Respostas dos discentes da 2^o questão que estava no questionário inicial.

Questão 2. Cite exemplos de ondas que estão presente no seu dia a dia?

H1: No som do meu celular.

H2: Ondas sonoras e ondas do mar.

M1: Ondas sonoras.

M2: Ondas sonoras.

M3: Ondas sonoras, ondas do mar e ondas magnética.

M4: Ondas sonoras.

H3: Ondas sonoras.

H4: Ondas sonoras e ondas elétricas.

H5: Ondas sonoras.

H6: Músicas e som de tv.

H7: Ondas sonoras e ondas das praias.

H9: Ondas sonoras.

M8: Músicas.

M10: Ondas sonoras.

M11: Ondas sonoras.

M15: Ondas sonoras

H11: Ondas sonoras.

H15: Ondas sonoras.

Forte: Autora.

O que podemos observar com relação a questão 2, é que o exemplo de ondas que mais foi respondido pelos alunos foi ondas sonoras e ondas do mar como já dissemos anteriormente. O que chamou a atenção foi o aluno H1 que deu como exemplo de ondas, o som produzido pelo seu próprio celular. Já os estudantes H6 e M8 relacionaram com os sons produzidos pelas músicas. O interessante foi que alguns alunos além de citar ondas sonoras, também citaram ondas magnéticas, ondas elétricas e sons da televisão, um resultado que merece atenção, pois foram além do entendimento de onda, unicamente expressa por uma onda mecânica.

Quadro 8: Respostas dos discentes da 3^o questão que estava no questionário inicial.

Questão 3. O que é força resultante?

H1: É o nosso esforço.

H2: É aquela que aplicada em tudo que vai fazer.

M1: A força que resulta em algo.

M2: É uma coisa que todo mundo tem.

M3: O resultado de toda a sua força se você pode ou não com aquele objeto.
 M4: É a força feita diante de uma ação.
 H3: Tudo quando nós exercemos força física.
 H4: É quando várias forças se juntam e se completam formando uma força ainda maior.
 H5: É a força física.
 H6: Força Bruta.
 H7: Quando as forças se juntam.
 H9: É muitas forças juntas.
 M8: Toda a força.
 M10: São aplicada em uma ação.
 M11: Força bruta.
 M15: São Forças.
 H11: Resultado de alguma coisa.
 H15: Quando a sua força tem um resultado.

Fonte: Autora

Com relação à pergunta 3, notamos que os alunos não sabiam o conceito, no entanto opinaram, sempre relacionado com força, pois os mesmos tinham um conhecimento inicial do que seria força pra eles.

A próxima questão 4, solicita aos estudantes que citem exemplos de força resultante, de acordo com o que eles entendem por força resultante. As respostas da questão está no quadro 9.

Quadro 9: Respostas dos discentes da 4^o questão que estava no questionário inicial.

Questão 4. Onde você acha que se aplica a força resultante?
 H1: Aplicada em nosso mundo.
 H2: Para conseguir erguer algo.
 M1: Uma pancada onde usamos toda a força do nosso corpo.
 M2: Quando estamos aplicada uma força do corpo.
 M3: Força aplicada no objeto.
 M4: Força aplicada normalmente em brigas.
 H3: Em tudo que precisa de força física.
 H4: É aplicada em situações em que uma só força não dá conta.
 H5: Em quase tudo que tem no universo.
 H6: Em objetos pesados.
 H7: Objetos pesados.
 H9: Aplicada em corpo.
 M8: Quando puxamos um objeto.
 M10: Força aplicada em vários objetos.

M11: Todos as forças no corpo.

M15: Quando puxamos uma cadeira.

H11: Aplicada em um determinado corpo.

H15: Quando estive participando de um torneio de força.

Forte: Autora

Nesta questão os estudantes relacionaram os exemplos sempre com uma força aplicada em alguma coisa. O que se pode observar diante das respostas deles é que os mesmos não sabiam muito como citar exemplos de força resultantes.

De maneira geral, diante das respostas dadas no questionário inicial, o que se pode perceber é que os estudantes trazem consigo algum conhecimento anterior (aprendidos na escola ou fora dela) o qual foi importante para nos auxiliar ao iniciarmos cada conteúdo a ser trabalhado em sala.

Para desenvolver esse momento foi necessário aproximadamente 1 hora e 10 minutos. Os 30 minutos que faltaram aproveitamos para apresentar uma pequena introdução sobre o assunto ondas que era o primeiro a ser estudado.

6. 3 Análise e discussão da terceira etapa da intervenção didática: situação problema – Brincadeiras Cabra Cega e Cadeira Humana

Nesta etapa introduzimos aspectos gerais dos conteúdos de ondas sonoras. Conforme acontecia a explicação do conteúdo, os alunos tinham sempre espaço para tirarem dúvidas e fazerem questionamentos quando necessário. Como cada conteúdo trabalhado tem uma brincadeira para fixar melhor o assunto ensinado, logo após a finalização da parte teórica os estudantes eram convidados a se direcionarem a quadra da escola, onde realizaram a primeira brincadeira que é popularmente conhecida como CABRA CEGA. Percebemos que por meio da brincadeira os estudantes interagiram muito entre eles, pois pareceu um momento de diversão, mas com foco em problematizar assuntos da física em seguida. Na figura abaixo disponibilizamos uma imagem representativa da disposição espacial dos estudantes na brincadeira de Cabra Cega.

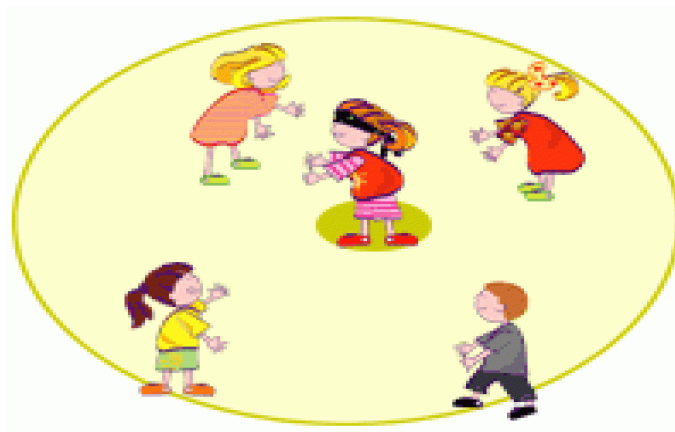


FIGURA 6.4: Representação da brincadeira Cabra Cega¹⁶.

Na figura 6.5 abaixo mostramos um recorte dos alunos realizando a primeira atividade proposta no espaço fora da sala de aula.



Figura 6.5: Realização da atividade 1 Cabra Cega.

Nesta primeira atividade lúdica buscamos mostrar aos estudantes uma maneira prática de aprender muito sobre ondas sonoras por meio de uma brincadeira popular conhecida por eles, como foi o caso da Cabra Cega, na qual, a pessoa que seria a (cabra cega) se orientava pelo som que os demais produziam no momento que estavam brincando.

Esta etapa aconteceu no dia 24 de maio de 2018 em duas aulas geminadas de 50 minutos cada uma. Como dissemos as aulas aconteciam em dois momentos, ou seja, em uma aula os alunos iam estudar a parte teórica do conteúdo e na outra aula

¹⁶ Disponível para acesso em: [imagem+em+forma+de+desenho+da+brincadeira+cabra+cega](#)

participavam das brincadeiras com a intensão de problematizar o conteúdo visto na sala de aula por meio da brincadeira desenvolvida.

No primeiro momento, demos continuidade ao conteúdo que tínhamos dado início no primeiro encontro sobre ondas. Foi realizada uma aula expositiva sobre o conceito de onda, ondas sonoras, aplicabilidade e quais os tipos. Mantemos o foco maior foi sobre o conceito de ondas sonoras, pois precisavam deste conhecimento para a realização da primeira brincadeira que era Cabra Cega. O aluno que fosse “Cabra Cega” iria se orientar pelo som para saber onde estavam os demais colegas. Depois de feita toda a explanação do conteúdo, partimos para o segundo momento, o desenvolvimento da brincadeira, na qual tinha um tempo de aproximadamente 50 minutos.

Segundo Vygotsky (1998, 2001, 2004) o desenvolvimento do indivíduo é um processo construído nas e pelas interações que o indivíduo estabelece no contexto histórico e cultural em que está inserido.

Para a realização da brincadeira os estudantes foram direcionados para a quadra da escola, pois para realizar a atividade lúdica era necessário um espaço maior que a sala de aula. Os estudantes precisaram se deslocar de um lugar para outro.

Para iniciar a atividade lúdica a primeira ação era a escolha de um aluno que seria a “Cabra Cega”. Uma venda era colocada nos olhos dele e os demais ficaram em lugares escolhidos por eles para que o seu colega pudesse chegar até o lugar que estavam se orientando apenas pelo som produzido por um determinado grupo. O que fosse pego pela “Cabra Cega” seria ele o próximo a, assim ocorreu o desenvolvimento da atividade.

Ao observarmos o andamento da brincadeira ouvimos várias elogios pela forma como estavam aprendendo o conceito de ondas sonoras, vejamos alguns exemplos:

“Parece até que estou vivendo minha infância de novo”;

“Todas as disciplinas era para ensinar assim, pois eu acho que se aprende mais”; (Estudante);

“Gostei muito dessa forma de ensinar, por que a gente aprende e brincar ao mesmo tempo” (Estudante);

Na sequência demos continuidade com a brincadeira Cadeira humana. Nesta dinâmica o objetivo principal além do conteúdo ensinado é desenvolver nos estudantes a confiança nos colegas, mostrar para eles a importância de trabalhar em equipe, para que se tenha um bom andamento das atividades realizadas em sala de aula. Com a aplicação desta brincadeira podemos observar muito bem as leis físicas (como os conceitos de equilíbrio estático, ponto de apoio e força normal) ministrada em sala antes de irmos para a parte prática.

A aula do dia 31 de maio de 2018 teve início como revisão do conteúdo trabalhado no encontro anterior e uma pequena conversa sobre a maneira que abordamos o conteúdo associado à brincadeira. Muitos dos estudantes interagiram neste momento. Observamos que alguns discentes não tinham registrado no caderno o conteúdo porque estavam prestando atenção na apresentação. Ao terminar toda a explanação do assunto abordado antes, iniciamos o conteúdo sobre equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal. Logo os alunos iam precisar para compreender melhor na hora que estivessem realizando a brincadeira.

A aula aconteceu com o uso do quadro branco para uma definição conceitual dos assuntos, explicações nas quais foram citados exemplos para melhor compreensão dos discentes, pois precisávamos que os mesmos entendessem os conteúdos, assim facilitaria o entendimento da atividade lúdica. O que chamou atenção foi que toda a turma estava fazendo as anotações e concentrada na hora da explicação, alguns tiravam suas dúvidas sobre o que não estava conseguindo entender no decorrer da aula.

Ao finalizar a parte teórica em sala, os discentes (aproximadamente 1 hora e 10 minutos) foram convidados a irem à quadra da escola com intuito de realizarmos a parte prática que envolvia esses conteúdos (brincadeira da “Cadeira Humana”). O tempo para realização da brincadeira era cerca de 40 minutos. Neste momento eles precisavam confiar uns nos outros, ou seja, um momento de grande interação por parte deles. De acordo com Vygotsky (1988), o brincar requer envolvimento emocional, contato social, ações físicas e cognitivas.

Para iniciarmos a brincadeira os discentes receberam as orientações necessárias. Como as equipes já tinham sido dividida no primeiro encontro, cada grupo se organizou de forma a se espalharem na quadra, pois precisavam de espaço. Quando todos estavam prontos demos continuidade à atividade.

Neste encontro tivemos um pouco de dificuldade com três alunos que logo no início não quiseram participar. Respeitamos a decisão deles, mas com alguns minutos ao observar que todos os colegas estavam participando resolveram se integrar e participar da atividade. Foi gratificante vermos a empolgação dos alunos ao participarem da atividade e ao mesmo tempo fazermos com que os mesmos vivenciassem na pratica o que estudaram em sala de aula com o professor. Os estudantes, como nas brincadeiras anteriores, também faziam comentários de aceitação da estratégia, por exemplo:

“Estou adorando a maneira como estou estudando física na disciplina de ciências”. (Estudantes);

“A professora conseguir fazendo uma aula diferente e ao mesmo tempo a gente consegue aprender”. (Estudantes).

As figuras 6.6 abaixo mostramos um momento de interações com os estudantes.



Figura 6.6: Brincadeira da Cadeira Humana

Todos os estudantes quiseram participar, inclusive realizaram a atividade de várias maneiras, o interessante foi que eles propuseram fazer de outras formas, colocando as cadeiras em forma de círculo para que tivéssemos uma quantidade maior de participantes.

6. 4 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra

Este encontro aconteceu no dia 07 de junho de 2018, no mesmo foram explorados os seguintes assuntos de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito. Ao iniciarmos usamos o quadro para copiar as definições de cada assunto, pois o livro de ciências adotado pela escola não trazia de maneira detalhada os conteúdos. Quando finalizarmos as anotações no quadro, os estudantes tiveram um tempo de 10 minutos para que fizessem as anotações no caderno. Após anotações, iniciamos a explicação de cada tópico para que a turma prestasse atenção ao que estava sendo explicado. O interesse era que quando fossem participar da brincadeira soubessem relacionar toda a teoria vista com a prática dos conteúdos ensinados em sala de aula. Os 30 minutos que faltavam para finalizar a aula, os estudantes foram convidados para a quadra da escola, onde seria realizada a última atividade lúdica da proposta com a brincadeira do Cabo de Guerra.

Quando os discentes chegaram à quadra começaram a se organizarem formando grupos. Para que pudesse acontecer essa brincadeira era necessário que se formasse grupos com uma quantidade maior de pessoas. No momento da divisão dos grupos os estudantes tinham o cuidado de equilibrar por porte físico de cada um, logo sabiam que para vencer esta brincadeira, a força aplicada por cada um fazia uma grande diferença.

A realização desta atividade ocorreu de várias maneiras, como dividir os alunos misturando meninas com meninos em cada lado da corda, para que assim os mesmos realizassem a atividade. No início formaram-se dois grupos de meninos, com 9 alunos em cada equipe, depois da primeira equipe concluírem, foi a vez dos dois grupos das meninas que aguardavam ociosamente a vez delas, cada grupo continha 7 alunas. Na hora de iniciarmos a atividade lúdica a mesma quantidade que tinha de um lado, tinha no outro. Quando ambos os grupos terminaram um dos alunos lançou a proposta de realização de uma competição entre as meninas e os meninos. De imediato uma aluna respondeu que o referido estudante tinha mais força. Mesmo assim as meninas sabendo que eles tinham a vantagem aceitaram o desafio proposto. Neste dia estavam presentes na aula 32 alunos, fizemos a divisão da turma em dois grupos sendo que cada um tinha 16 alunos, os quais eram compostos por meninas e meninos. Para executar o desafio

proposto se organizaram de forma a conter 8 meninas de lado da corda e 8 meninos do outro.

Ao iniciarem a brincadeira, observamos a forma como acontecia o desenvolvimento da atividade. Notamos que o interessante era o jeito como as meninas se defendiam dos meninos, porém depois de certo tempo os meninos acabaram vencendo as meninas. As três brincadeiras realizadas na proposta tiveram uma ótima aceitação, pois atraíam a atenção dos estudantes.

Com a brincadeira de cabo de guerra finalizamos a sequência de ensino proposto pela sequência de ensino aqui defendida a qual foi desenvolvida na turma do 9º ano do ensino fundamental. Vygotsky (1994) salienta que a aprendizagem, por si só, não é desenvolvimento, mas, se ela for organizada corretamente, poderá conduzir ao mesmo, pois ela coloca em ação vários processos de desenvolvimento, os quais não poderiam ocorrer e se desenvolver sozinhos.

6.5 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra – Uma análise geral da estratégia

O quinto encontro ocorreu no dia 14 de junho de 2018 neste encontro fizemos um feedback com a turma e aplicação do questionário final para podemos avaliar se de fato ocorreu uma aprendizagem de conceitos elementares da física (Ondas e Força).

O questionário final (apêndice B) foi pensado para avaliar se os discentes tinham conseguido aprender algo no decorrer da aplicação da proposta. Neste questionário havia questões que os alunos já tinham respondido no questionário inicial (apêndice A) e mais outras questões relacionadas aos conteúdos ensinados para eles em sala de aula e no momento da prática. As perguntadas eram objetivas e discursivas. Foram elaborados alguns itens sobre a proposta de trabalhar o ensino de física no ensino fundamental com brincadeiras para serem respondidas pelos discentes. No dia da aplicação do questionário final dos 33 alunos matriculas na turma do 9º ano apenas 25 responderam, pois os demais não estavam presentes na escola neste dia.

Quando os alunos terminaram de responder o questionário ainda faltavam 30 minutos para o termino da aula, aproveitamos o tempo que tínhamos e, antes de iniciarmos o feedback, colocamos as cadeiras da sala em forma de círculo quando já estava tudo organizado dermos início ao feedback fazendo algumas perguntas com o intuito de começar o diálogo. Por exemplo, explorarmos o que eles acharam da maneira

como foram ensinados esses conteúdos de física. De imediato os alunos começaram a falar todos juntos que adoraram. Para uma melhor compreensão das respostas solicitamos que fossem falando um por vez para facilitar a identificação de cada estudante e o registro de suas opiniões em nota de campo. Ao começar a ouvir as respostas dadas pôr eles, com relação a pergunta feita anteriormente, logo um aluno começou a argumentar dizendo que gostou da forma como foi o ensino dos conteúdos em geral e o que mais gostou foi o momento de aplicar o que conseguiu aprender através da brincadeira que todos conheciam. Outro aluno disse que seria interessante se em todas as disciplinas o professor pudesse trazer alternativas diferenciadas de ensino como a vivenciada. A maioria dos estudantes falou que aprovaram a estratégia e que não imaginavam que podia aprender os conteúdos de física brincando.

Faremos agora uma abordagem sobre a análise do uso de brincadeira e dos questionários respondido pelos discentes.

A utilização das brincadeiras popularmente conhecida pelos discentes nesta pesquisa, tem com finalidade inserir na sala de aula como um novo instrumento de ensino proporcionado a eles uma aula prazerosa e conseqüentemente uma aprendizagem mais envolvente do que é ensinado. Dessa maneira, o que se esperou foi buscar desenvolver uma aprendizagem dos alunos acerca de conteúdos abordados na aplicação da seqüência considerando as brincadeiras.

No período do desenvolvimento da seqüência o que podemos perceber que houve grande participação dos alunos, tanto nas aulas expositivas em sala, como no momento de realização das brincadeiras. Percebemos que os discentes acolheram muito bem a ideia de aprender os conteúdos de física de forma lúdica.

Os discentes estabeleceram uma parceria agradável entre eles em cada aplicação da atividade lúdica na qual os mesmos ficavam socializando as informações logo após o término de cada brincadeira, com isso, podemos perceber que os conteúdos ensinados em sala de aula foram assimilados, dessa forma houve uma contribuição para mudança de alguns conhecimentos existentes que traziam consigo.

A aplicação do questionário final para os alunos não teve objetivo de ser o único meio para avaliar o que eles conseguiram aprender no decorrer de todo o desenvolvimento do projeto. O foco principal do processo foi observar como acontecia a aprendizagem dos educandos. Ao analisarmos o questionário, desejamos apenas

observar se de alguma forma eles assimilaram os conteúdos visto em sala e associaram em cada brincadeira.

Aplicação do questionário final (apêndice B) aconteceu no último encontro como está proposto na sequência, ou seja, 1 mês depois do início da realização de etapa da sequencias. Como já mencionado anteriormente, as questões que fazia parte do questionário eram questões objetivas, discursivas e ainda tinha uma parte no final que era a parte onde eles avaliaram essa nova forma de ensinar física no ensino fundamental II.

Para começamos a investigação do que os discentes aprenderam fizemos as mesmas perguntas que estavam no questionário inicial. Incluímos no questionário final e completamos com outras mais. De início repetimos a primeira questão do questionário inicial, “*O que é ondas?*”, partindo das análises dessa questão podemos observar se houve um avanço na aprendizagem das informações apresentadas do decorrer das aulas. Podemos comparar as respostas dadas por alguns discentes antes e depois da intervenção como segue no quadro abaixo.

Quadro 10: Comparação das respostas dos discentes da questão 1 do questionário final.

	Antes	Depois
H1	É as ondas do mar.	São vibrações do som.
H2	São o equilíbrio que traz o barulho do mar.	São perturbações que precisa de um meio pra se propagar.
M1	Campos magnéticos	São perturbações que precisam de um meio pra se propagar.
M2	É o som produzido por alguma coisa.	São perturbações que ocorrem em um espaço.
M3	É o movimentos do sons.	São sons produzidos no vácuo em um determinado local.
M4	Ondas do mar, suaves ou agitadas.	São perturbações que se propagam através de um meio.
H3	Tudo que se move de um lado para o outro e dar para ser escutado.	Vibrações que os sons produzem.
H4	Existem vários tipos diferentes, como as ondas do mar e as ondas elétricas.	São movimentos vibrantes que ocorre em diversos locais.
H5	É a força do mar.	São perturbações que ocorre no espaço.
H6	Sons.	São perturbações que precisa de um meio pra se propagam.
H7	É um efeito de vários sons ao mesmo tempo.	São perturbações que transporta energias.
H9	São o som que escutamos.	São sons produzidos no vácuo ondas e vibrações

M8	Ondas são movimentos.	São perturbações que propagam em um meio de propagação, apesar da energia é transportada.
M10	Ondas do mar.	São perturbações que se propagam em um meio.
M11	Ondas do mar.	Necessitam de um meio pra se propagar.
M15	Ondas do mar.	Perturbações que se propagam em um meio na propagação apenas a energia é transportada, não ocorre transporte de matéria.
H11	Ondas do mar.	São perturbações que se propagam em um meio na propagação apenas a energia é transportada.
H15	É a onda do mar.	São perturbações que se propagam em um meio na propagação apenas a energia é transportada.

Forte: Autora

Avaliando as respostas escritas pelos alunos, podemos notar que eles conseguiram definir o conceito de onda, visto que puderam assimilar os conteúdos ensinados na sala de aula, ou seja, os alunos não mantiveram o mesmo conceito que trouxeram antes do processo de intervenção.

No quadro abaixo analisaremos as respostas dos alunos, na primeira questão do questionário inicial, na qual perguntava “*o que é onda?*” logo eles deixaram em branco justificando que não sabiam responder. Então veremos as respostas dadas por eles depois da explanação dos conteúdo em sala e na aplicação da brincadeira.

Quadro 11: Respostas dos discentes da 1^o questões no questionário final.

	Antes	Depois
M5	Não sei.	São perturbações de ondas.
M6	Em branco.	São ondas que se propagam em um meio.
M7	Não sei.	Perturbações que se propagem em um meio de propagação.
H8	Em branco.	São perturbações que se propagam em um meio. Na propagação apenas a energia é transportada, não ocorre transporte de matéria.
M9	Não sei.	São perturbações que se propagam em um meio.
H10	Não sei.	As ondas precisam de um meio para se propagam.
M12	Não sei.	São perturbações que se propagam em um meio.
H12	Não sei.	São os barulhos produzido pelos sons.
H13	Em branco	São ondas sonoras.
M13	Não sei	Ondas sonora.
H14	Não sei	São perturbações, ou seja, som.

M14	Não sei	São perturbações que ocorre e precisam de um meio para acontecer a propagação.
M15	Não sei.	Ondas que necessitar de um meio pra se propagar.
H16	Não sei.	Ondas sonoras e onda do mar.
H17	Não sei.	São o som transmitido ou qualquer barulho e são perturbações que se propagam em um meio.

Forte: Autora

O quadro mostrar as respostas de 15 (Quinze) alunos que colocaram no questionário inicial que não sabiam ou deixaram em branco o conceito de onda. Depois da intervenção pedagógica com as aulas e a aplicação da brincadeira que relacionavam o conceito de onda alguns conseguiram entender.

Avaliando as respostas que os 15 (Quinze) os alunos deram sobre o conceito de onda, podemos observar que quatros alunos não souberam conceituar de maneira correta no contexto de física o conceito de onda, dessa forma podemos notar que o conceito não foi bem assimilado pelos mesmos. Ao observar as respostas dos demais estudantes podemos notar que conseguiram apreender o conceito de onda depois de estudado a definição e mostrado na prática onde ser aplicado.

A segunda questão do questionário inicial pede para eles citarem exemplos de ondas que estão presentes no cotidiano deles. O que se pode perceber que a maioria dos alunos citaram ondas sonoras, eletromagnéticas e ondas do mar com exemplos no questionário final. Segue abaixo algumas respostas dadas pelos os alunos.

M1: Tocar violão e conversão são exemplos de onda sonoras.

M3: Ondas do mar, ondas sonoras e ondas eletromagnética.

M4: Ondas de rádio e ondas de TV

H3: As ondas sonoras produzidas pelos rádios, televisão, carro, tudo que produzem barulho.

H6: Os sons produzido pelas músicas e o som da TV.

H8: Ondas sonoras, ondas em uma corda e o som produzido por um violão.

H15: Ondas eletromagnéticas que são usadas nos aparelhos eletrônico.

H16: O som produzido por celular.

No item 6 fizemos a seguinte pergunta: *Para você o que é força resultante? Onde você acha que ela é aplicada?* Dos 33 alunos, 20 alunos responderam de forma correta, já 13 alunos não conseguiram dar a resposta de maneira correta. Segue abaixo algumas respostas dadas pelos alunos.

M1: É a soma de todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo quando pegamos algo pesado.

M8: Todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo puxar um cadeira, mesa e muito mais.

H1: É a soma de todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo Levantar um objeto.

M1: É a soma de todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo é quando puxamos algo como foi feito na brincadeira de cabo de guerra.

Podemos perceber que os alunos conseguiram conceituar o que é força resultante de maneira correta. O interessante é que os exemplos citados por eles estavam relacionados com o que eles realizavam no dia a dia deles.

Segue no quadro abaixo uma questão que está no questionário final, no qual os alunos responderam depois de toda a explanação do conteúdo.

Quadro 12: Enunciado da 7^o questão do questionário final.

07) (ENEM) Vamos supor que você esteja em um supermercado, aguardando a pesagem de uma quantidade de maçãs em uma balança de molas cuja unidade de medida é o quilograma-força. A leitura da balança corresponde:

- a) ao módulo da força normal, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança, cujo valor é supostamente igual ao do módulo do peso das maçãs.
- b) tanto ao valor do módulo da força peso quanto ao do módulo da força normal, pois ambas constituem um par ação-reação, segundo a terceira lei de Newton.
- c) ao módulo do peso das maçãs, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança.
- d) ao módulo da força resultante sobre as maçãs.
- e) à quantidade de matéria de maçãs.

Forte: Autora

Para que os alunos pudessem responder essa questão tiveram que se lembrar dos conceitos estudados sobre força. Ao analisar as alternativas que eles marcaram fizemos um percentual das respostas, 16 alunos acertaram, 10 alunos não acertaram e 7 alunos não responderam. Ao analisamos as respostas dadas pelos discentes podemos

concluir que a maioria dos estudantes ainda estava com dificuldades em compreenderem o conceito de força.

A oitava questão do questionário final procurou avaliar o que os alunos acharam em aprender em grupos os conteúdos de física através das brincadeiras que eles conheciam.

Quadro 13: Enunciado da 8 questão do questionário final.

08) O desenvolvimento das brincadeiras em grupos contribuiu para aprendizagem dos conteúdos? Justifique sua resposta.

Forte: Autora

Os discentes responderam essa questão relatando que a maneira como foi ensinado os conteúdos de física no 9º ano ajudou muito na aprendizagem deles, pois conseguiram compreender os conteúdos que foram ensinados, além de aprenderem como trabalhar em grupos.

M1: Sim, estávamos colocando em prática os conteúdos vistos e ao mesmo tempos nos divertidos. Assim aprendemos mais rápido.

M3: Sim, pois ajudou mais a compreender os conteúdos na prática.

M6: Sim, porque as brincadeiras contribuíram para a nossa aprendizagem.

H3: Sim, pois nós aprendemos na teoria e na prática.

H7: Sim, pois os alunos se dispõe a aprender os conteúdos com as brincadeiras.

De acordo com dos discentes podemos perceber que eles gostaram da maneira como os conteúdos foram abordados e ainda relataram o fato da aprendizagem ter ocorrido de forma divertida. Observamos que a turma sempre participava das brincadeiras com muita seriedade no momento da aplicação. Eles estavam sempre atentos nas explicações de cada brincadeira, pois cada atividade lúdica trazia na prática a teoria estudada em sala.

As demais questões presente no questionário final estavam voltadas para as sequencias realizadas na aplicação da proposta. Nestas questões buscamos investigar se de fato os estudantes gostaram da maneira que foi abordado, se eles conseguiram aprender, quais os pontos positivos e negativos que encontraram com essa nova metodologia de ensinar física no 9º ano do ensino fundamental. Na visão geral todos disseram que adoraram a maneira como foram conduzidos os conteúdos, pois ao mesmo

que estudavam a teoria em sala, já realizavam também a prática através de alguma brincadeira que era conhecida por eles.

Ao observar as conversas dos alunos no momento da realização de cada brincadeira, escutamos de um aluno a seguinte colocação: “nunca imaginei que essas brincadeiras que brincávamos quando éramos crianças tinham a ver com os conteúdos de física”, ao ouvirmos esse argumento, logo pudemos perceber que a maneira como foi desenvolvida a sequência se tornou atrativa para os alunos e conseqüentemente gerou o interesse em aprender tudo que estava sendo executado em cada brincadeira.

Em visão geral, a sequência desenvolvida conseguiu atingir seus objetivos proposto para os estudantes. Com o intuito de ajuda-los a compreender melhor os conteúdos de física do 9º ano do fundamental, sendo este o primeiro ano que os alunos de escola pública têm contato. Ficamos muito feliz ao perceber que os discentes levaram a sério cada encontro, e na hora da brincadeira era o momento que eles mais ficavam empolgados, visto que cada atividade lúdica fazia parte do cotidiano deles.

CAPITULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como intuito a utilização do uso das brincadeiras conhecidas pelos alunos como uma nova metodologia de Ensino-aprendizagem fundamentando-se na teoria de Vygotsky principalmente a valorização dos aspectos sócios interacionista. A sequência proposta (abordagem lúdica por meio de brincadeiras) envolveu os seguintes conteúdos: Ondas sonoras, equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal, de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito e aplicação de brincadeiras relacionadas com esses conteúdos para os discentes do 9º ano do ensino fundamental, como uma nova alternativa didática que pode facilitar a aprendizagem dos fenômenos físicos.

As brincadeiras funcionaram como uma ponte para a construção de uma interação com os educandos, nas quais os mesmos foram convidados a expor suas concepções, a brincar, a aprender de forma lúdica e divertida.

É importante que o professor deixe o aluno desenvolver seu conhecimento sobre o assunto que está sendo ministrado em sala de aula. É dessa forma que o aluno estará construindo o seu próprio conhecimento.

As aulas aconteceram de forma a destacar a importância da estrutura cognitiva do aluno, ou seja, a busca por tudo o que eles já conheciam sobre cada assunto que estava sendo abordado em cada aula [3].

A estratégia usada na pesquisa mostrou ser apropriada para desenvolver nos discentes uma melhor aprendizagem dos conteúdos estudados, através da aplicação das brincadeiras pode-se observar o quanto os alunos se mostraram interessados em ver na prática toda a teoria vista em sala de aula.

Ao aplicar a proposta na turma do 9º ano do Ensino Fundamental, tivemos o cuidado de planejar e desenvolver as aulas de maneira mais dinâmica, pois este era o primeiro ano que a turma estudaria os conteúdos física. A experiência ao realizar este trabalho mostra que, apesar das dificuldades que os alunos tinham em aprender física, ao utilizar uma nova estratégia de ensino, de realizar brincadeiras de acordo com os conteúdos vistos em sala, demonstraram envolvimento e interesse nessa nova forma de aprendizado.

Por meio do trabalho desenvolvido buscamos apresentar uma nova alternativa para inovar a maneira tradicional de dar aula, visto que os educandos são apresentados a uma Física que é dinâmica, interessante e que está presente no seu cotidiano, além de serem estimulados a desenvolverem o seu espírito indagador e crítico. Vale mencionar que as brincadeiras contribuem para a construção de um ambiente aberto à participação e ao diálogo do alunado, de forma que mesmo subjetivamente os conceitos físicos transmitidos foram assimilados naturalmente.

A efetivação das atividades propostas ocorreram com planejamento e organização do material didático, de acordo com as etapas da sequência de ensino tendo como protagonistas os alunos nas ações do processo de ensino-aprendizagem. Durante o desenvolvimento da sequência, notamos que os alunos traziam consigo algum conhecimento prévio sobre cada brincadeira, mas não sabiam que cada brincadeira podia ser explicada pela física. Por meio das atividades lúdicas podemos mostrar para os alunos os conteúdos, criando assim um ambiente de ludicidade favorável ao estudo do conteúdo, e manter uma boa relação entre professor-aluno e aluno com o conhecimento. Portanto, os professores têm um papel de mediadores no processo de ensino, garantindo a participação dos alunos na atividade e que os mesmos levem com seriedade que é preciso.

Trabalhar com o lúdico em sala de aula é possível e interessante para os estudantes, mas temos que ter cuidado com o planejamento e saber como desenvolver esse tipo de atividade para que haja uma aprendizagem, o contrário pode se tornar uma verdadeira desordem ao ministrar esse tipo de atividade.

Ao pensarmos nas brincadeiras que seriam aplicadas para a turma do 9º ano do ensino fundamental tivemos o cuidado de organizar de maneira a dar assistência aos 5 grupos de alunos no momento da aplicação de cada brincadeira. Na realização de cada atividade tivemos que ficar sempre atentos para atendermos todos os grupos de maneira que evite o desvio da atenção deles em cada brincadeira.

A pesquisa aplicada mostrou que os alunos gostaram de como a sequência didática foi aplicada, argumentando ter ocorrido uma aprendizagem dos conteúdos que envolvia cada brincadeira. A ideia de se trabalhar com brincadeiras no ensino de física, pode parecer de imediato uma ideia não aceitável no momento, pois foge do ensino tradicional que é trabalhado nas escolas, mas se for desenvolvida com responsabilidade

e planejamento pelo professor, pode sim trazer um ótimo resultado na aprendizagem dos alunos e ao mesmo tempo buscar amenizar a ideia que os alunos já trazem consigo que a disciplina de física é difícil.

Para aplicação das brincadeiras não é necessário muitos recursos materiais na sala de aula. Esse projeto foi aplicado em turma do 9º ano do ensino fundamental, mas ele pode ser aplicado em outras turmas, porém, precisa ser feitas as adaptações necessárias para atender cada turma e escola.

Vale ressaltar que aplicação da intervenção pedagógica usando atividades lúdicas foi uma experiência satisfatória, uma vez que todos os alunos participaram das atividades propostas pela sequência nos 5 encontros realizados. No final pudemos perceber que os alunos mostraram que conseguiram de alguma forma terem um contato com a discussão conceitual da física sobre forças e ondas.

As dificuldades encontradas na realização desse trabalho foram poucas, tivemos apenas alguns alunos que não quiseram participar no momento da prática, porém respeitamos a postura de cada um. Logo o espaço da escola para realização da atividade proposta era bem amplo.

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física proporcionou-me a oportunidade de estar sempre buscando novas metodologias para ensinar física de maneira atrativa para os alunos, uma vez que é uma disciplina ainda vista como muito difícil, e isso, faz com que eles não gostem de estudar física.

O nosso papel como professor é buscar novas alternativas facilitadoras da aprendizagem dos nossos alunos e foi justamente o que tentamos no desenvolvimento desta dissertação. O trabalho não para por aqui. Será um ponto de partida, sempre estaremos buscando novas maneiras de permitir a aprendizagem dos alunos e possibilitar uma formação científica de qualidade neste país.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

MORIN, Edgar. Nova Escola, ed.168, outubro de 2006. Disponível em:<<http://revistaescola.abril.com.br>> Acesso em: 12 DE Dezembro de 2018.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

JUNIOR, Joab Silas da Silva. "Ondas sonoras"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ondas-sonoras.htm>.> Acesso em 22 de Agosto de 2019)

RIBEIRO, Suely de Souza. **A Importância do Lúdico no Processo de Ensino-Aprendizagem no Desenvolvimento da Infância.** 2013. Disponível em: <https://psicologado.com/atuacao/psicologia-escolar/a-importancia-do-ludico-no-processo-de-ensino-aprendizagem-no-desenvolvimento-da-infancia> Acesso em 25 de setembro de 2019.

GODOY, S. A. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades;** Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV, São Paulo, Brasil, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

Santa Rosa, Nereide Schilaro. **Brinquedos e Brincadeiras.** São Paulo, Editora Moderna, 2001.

<http://travinha.com.br/2010/05/12/cabo-de-guerra-o-esporte> acesso em 24 de Janeiro 2019 às 14:58 horas.

HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ondas-sonoras.htm/> acesso em 29 de Junho de 2018 às 15:36 horas.

<https://www.infoescola.com/fisica/equilibrio-estatico/> acesso em 03 de julho de 2018 às 13:26 horas.

Halliday e Resnick, vol 2 e fundamentos da física - finalizar

Paul A. Tipler, Volume 1.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. A formação social da mente. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. Pensamento e linguagem. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. Psicologia pedagógica. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L.S. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. Ed. Ícone, São Paulo, 1988.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA. Harvard University Press.

VYGOTSKY, Lev S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

[2] Citação pedagógica do Pensador Paulo Freire. Disponível em: http://pensador.uol.com.br/frases_pedagogicas_de_paulo_freire/ Acesso em: 13 de Janeiro de 2019

[3] AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view.(1ª ed.) Nova York, Holt, Rinehart and Winston., 1968.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. 6. ed., São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1998.

MOREIRA, M.A. (2012) O Que É Afinal Aprendizagem Significativa? Cuiabá: Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso. pg.2.

SCHROEDER C. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. V. 29, n. 1, p. 89-94, 2007. Disponível no site: <http://www.sbfisica.org.br>.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1991.

APAZ, Mirtes França [et al.]. **A relação entre o aprender e o brincar:** uma perspectiva psicopedagógica. 2012. Disponível em: <<http://www.abpp.com.br/artigos/131.pdf>>. Acesso em: 28 de Maio, de 2018.

MARINHO, Hermínia Regina Bugeste [et al.]. **Pedagogia do movimento:** universo lúdico e psicomotricidade. 2.ed. – Curitiba: Ipbex, 2007.

SOARES, Max Castelhana et al. **O ensino de ciências por meio da ludicidade:** alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. Revista Ciências&Ideias VOL. 5, N.1. JAN/ABR -2014.

Vygotsky, L.S. (1984) *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda.

TASSONI, E. C. M. Afetividade e aprendizagem: A relação professor-aluno in Psicologia, análise e crítica da prática educacional. Campinas: ANPED, 2000.

GÓMEZ, A. I. P. A aprendizagem escolar: da didática operatória à reconstrução da cultura na sala de aula. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Youngman (1982, *apud* BELL, 2008, p. 120).

(JUNIOR, Joab Silas da Silva. "Ondas sonoras"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ondas-sonoras.htm>> Acesso em 22 de Agosto de 2019).

WIKIPÉDIA – **CABRA CEGA**, 2019 [Internet] Disponível em :<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabra-cega>>acesso em: 23/05/2019.

[Internet]. Disponível em: < <http://travinha.com.br/2010/05/12/cabo-de-guerra-o-esporte/>> acesso em: 23/05/2019.

[Internet]. Disponível em:< <https://brasilecola.uol.com/fisica/ondas> >. Acesso em: 20/08/2019.

[Internet]. Disponível <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/estrandos-sonoros>> .Acesso em: 20/08/2019.

[Internet]. Disponível <Symon Lobsang/Photis/Jupiter Images Corp>. Acesso em: 20/08/2019.

[Internet]. Disponível <<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/alavancas.html>>. Acesso em 20/08/2019.

_____, **Base Nacional Comum Curricular/ BNCC**. Conselho Nacional de Educação/ CNE. Ministério da Educação/ MEC, 2017

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário Inicial



Universidade Regional
do Cariri - URCA

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

QUESTIONÁRIO INICIAL

PÚBLICO ALVO: Alunos

As questões abaixo forma elaboradas para ser aplicadas, com estudantes do Ensino Fundamental, no momento de realização da intervenção didática (pesquisa de campo), como pré-requisito para a composição do projeto exigido no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri-URCA (polo 31). O objetivo central do projeto é a utilização de uma abordagem lúdica, através das brincadeiras, para ensinar conceitos fundamentais da física no Ensino Fundamental, com intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa. A participação dos alunos fará toda a diferença no trabalho.

I. IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

Nome: _____ Sexo: ()

Masc. () Fem. Idade: _____

II. CONTEÚDO

01- O que são ondas?

02- Cite exemplos de ondas que estão presente no seu dia a dia?

03- O que é equilíbrio estático?

04- O que é força?

05- O que é força de reação normal?

06- -Na sua opinião, o que é força resultante? Onde você acredita que ela é aplicada?

III. O ENSINO DE FÍSICA ABORDADO ATRAVÉS DO USO DAS BRINCADEIRAS

01- Como você avalia o ensino de física de forma lúdica (através de brincadeiras)?

() Ótimo () Bom () Regular () Ruim

02- Você já teve algum professor que ensinou física através do lúdico, ou seja, usando brincadeiras ou experimentos na sua aula?

() Sim () Não

03- Você gostaria que fosse utilizado o lúdico durante as aulas de Física?

() Sim () Não

04- Na sua opinião, o ensino da Física através das brincadeiras pode facilitar a aprendizagem?

05- De que forma você gostaria que as brincadeiras fossem realizadas?

06- Cite exemplos de brincadeiras do dia a dia de vocês que envolva alguns conceitos de física, diferente das que foi trabalhada em sala?

APÊNDICE B- Questionário Final

*Universidade Regional
do Cariri - URCA*

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

QUESTIONÁRIO FINAL**PÚBLICO ALVO: Alunos**

As questões abaixo forma elaboradas para ser aplicadas, com estudantes do Ensino Fundamental, no momento de realização da intervenção didática (pesquisa de campo), como pré-requisito para a composição do projeto exigido no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri-URCA (polo 31). O objetivo central do projeto é a utilização de uma abordagem lúdica, através das brincadeiras, para ensinar conceitos fundamentais da física no Ensino Fundamental, com intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa. A participação dos alunos fará toda a diferença no trabalho.

I. IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

Nome: _____

Sexo: () Masc. () Fem. **Idade:** _____

II. CONTEÚDOS QUE SERÁ TRABALHADO

01) O que são ondas?

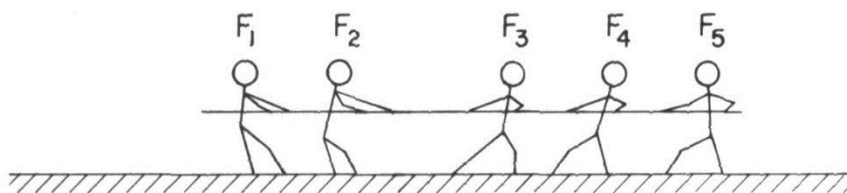
02) Cite exemplos de ondas que estão presente no seu dia a dia?

03) O que é equilíbrio estático? E o que é Força normal?

04) Para você o que é força resultante? Onde você acha que ela é aplicada?

05) Cite situações que as ondas estão presentes no seu cotidiano.

06) Num cabo-de-guerra, dois garotos puxam a corda para a direita. A força que cada um faz é: 70 N, 30 N. Outros puxam a corda para a esquerda, com as forças: 80 N, 45 N e 30 N. Qual o valor, a direção e o sentido da força resultante



07) (ENEM) Vamos supor que você esteja em um supermercado, aguardando a pesagem de uma quantidade de maçãs em uma balança de molas cuja unidade de medida é o quilograma-força. A leitura da balança corresponde:

- a) ao módulo da força normal, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança, cujo valor é supostamente igual ao do módulo do peso das maçãs.
- b) tanto ao valor do módulo da força peso quanto ao do módulo da força normal, pois ambas constituem um par ação-reação, segundo a terceira lei de Newton.
- c) ao módulo do peso das maçãs, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança.
- d) ao módulo da força resultante sobre as maçãs.
- e) à quantidade de matéria de maçãs.

III. ATIVIDADE SOBRE O USO DAS BRINCADEIRAS

08) O desenvolvimento das brincadeiras em grupos contribuiu para aprendizagem dos conteúdos? Justifique sua resposta.

09) Quais os pontos positivos em aprender o conteúdo de física de forma lúdica?

10) Quais os pontos negativos em aprender o conteúdo de física de forma lúdica?

11) A forma como foi feita a divisão dos grupos foi adequada? Justifique.

12) Qual a maior preocupação do grupo na hora da realização das brincadeiras que envolviam o conteúdo?

13) A quantidade de aulas usadas para a realização das brincadeiras foi suficiente? Justifique.

14) Você considera que a forma de avaliação das brincadeiras foi adequada?

15) Para você a aprendizagem foi favorável da forma como foi ensinando o conteúdo?

Autorizo a publicação das informações acima, preservando o meu nome, em trabalhos acadêmicos.

Pesquisado: _____

Pesquisado: Maria Honório Alves

APÊNDICE C- PRODUTO EDUCACIONAL

O ESTUDO DA MECÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II COM UMA ABORDAGEM LÚDICA INTEGRADA A UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO DIALÓGICA E INTERACIONISTA.

Maria Honório Alves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri – URCA no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 31, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Wilson Hugo Cavalcante Freire

Juazeiro do Norte

Outubro 2019

SUMÁRIO

CAPITULO 1. INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.	102
CAPITULO 2. A TEORIA DIALÓGICA E INTERACIONISTA DE LEVI VYGOTSKI E IMPLICAÇÕES PARA ESTE TRABALHO		106
2.1 A construção do conhecimento do indivíduo segundo Vygostki		106
2.2 O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal e sua importância para o ensino de Ciência		107
2.3 Articulação entre a abordagem lúdica em aulas de Ciências e a ZDP.....		108
2.4 A importância do processo de interação em aulas de Ciências		109
CAPITULO 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS		112
3.1 A investigação qualitativa como referência norteadora do estudo		112
3.2 O público e o local da pesquisa		113
3.3 Os instrumentos de pesquisa.....		115
3.4 O processo de intervenção: A física por trás das brincadeiras.....		116
3.3.1 Construção de uma Sequência Didática considerando a abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano) no ensino de Física.....	Erro! Indicador não definido.	116
CAPITULO 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO E NOSSAS INTERPRETAÇÕES		122
4.1 Análise e discussão da primeira etapa da intervenção didática: Planejamento, divisão das equipes de trabalho		123
4.2 Análise e discussão da segunda etapa da intervenção didática: aplicação do questionário inicial.....		124
4.3 Análise e discussão da terceira etapa da intervenção didática: situação problema – Brincadeiras Cabra Cega e Cadeira Humana.....		130
4.4 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra		135
4.5 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra – Uma análise geral da estratégia		136
CAPITULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS		144
REFERÊNCIAS		147
APÊNDICES		151

CAPITULO 1. INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que teve sua epistemologia na filosofia, isto é, no desejo do ser humano de conhecer e compreender os fenômenos da natureza. Neste sentido a natureza curiosa do homem desempenhou uma função importante, pois motivou o estudo e o desenvolvimento de métodos de observação de fenômenos, possibilitou a construção das primeiras ferramentas de investigação e a formulação de leis e teorias. Todavia tal característica tem assumido um papel secundário no ensino dessa ciência ao longo dos anos.

É notória a dificuldade que os alunos têm quanto à aprendizagem no ensino de física tanto nas escolas públicas como nas privadas. Como a física é uma ciência que estuda os fenômenos da natureza é interessante que se comece o estudo da mesma desde as séries iniciais do ensino fundamental, pois pelo currículo atual os alunos só têm o primeiro contato no 9º ano com a disciplina de ciências, a qual se divide em Física, Química e Biologia (este fato é corroborado pelo conteúdo dos livros didáticos deste nível de ensino o qual pode ser observado uma parte compartimentada do conhecimento de física).

Baseado em nossa experiência profissional, a aprendizagem da física ainda deixa muito a desejar, uma vez que nas escolas o método tradicional ainda é predominante e caracterizado por colocar o discente como espectador do processo de aquisição do conhecimento e pela exacerbada ênfase em abordar fórmulas e algoritmos para resolução de problemas. Dessa maneira, distanciando cada vez os alunos da prática e do conhecimento científico.

A Física, em nossa opinião, é uma disciplina importante, pois ela descreve os fenômenos da natureza e está presente no cotidiano do educando. Partindo deste princípio, podemos afirmar que a física pode ajudar o educando a entender o que ocorre ao seu redor, podendo ainda ajuda-lo a resolver situações que venha a passar em seu cotidiano, por exemplo, encontrar a melhor forma para levantar um objeto pesado.

Existem muitas dificuldades para a aprendizagem de física na educação básica (ensino memorístico, muito ensino teórico, sem conexão com o cotidiano dos estudantes, professores que não são da área, alunos desmotivados por já pensar que é uma disciplina difícil, etc.). Em muitas escutas feitas, os estudantes revelam que não conseguem

aprender os conteúdos de física porque dizem que esta disciplina parece mais com matemática pura. A partir desta problemática nasce o interesse de desenvolver esse trabalho de dissertação de mestrado em Ensino de Física considerando o uso de uma abordagem lúdica para o Ensino de Ciência, ou seja, por meio de brincadeiras para o Ensino Fundamental II. A estratégia é integrar a perspectiva teórica e prática da física, e com isso, tentar promover o desenvolvimento de uma aprendizagem dos conteúdos ensinados.

O uso da estratégia com brincadeiras, como alternativa complementar ao ensino de física, aparece como possibilidade facilitadora da aprendizagem dos estudantes para além do uso do livro didático como único recurso do professor durante as aulas. Pensamos que é importante à utilização de outros meios didáticos para que o aluno possa compreender melhor o que está sendo ensinado na sala de aula e assim possa desenvolver o interesse em ciência.

De acordo com a BNCC, os estudantes devem ser “estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas”. Em outras palavras, os alunos devem ser estimulados a ir além do passo a passo e do conjunto de etapas predefinidas, que é característico do método científico; eles devem ser estimulados a exercitar a observação, a experimentação e a investigação. O processo investigativo deve ser entendido no seu sentido mais amplo; vai além da reprodução ou da execução de uma atividade laboratorial. Nesse sentido, é essencial motivar os estudantes a serem questionadores e divulgadores dos conhecimentos científicos, de modo que se construa um caminho que os leve a exercer plenamente sua cidadania. No desenvolvimento das aprendizagens essenciais propostas pela BNCC, é importante que os alunos reconheçam a Ciência como construção humana, histórica e cultural, e se identifiquem como parte do processo de construção do conhecimento científico. (BNCC, 2017, p. 17).

Entre as principais mudanças curriculares trazidas pela BNCC está a distribuição, ao longo da Educação Básica, dos conhecimentos das diferentes áreas da Ciência, como a Física, a Química, a Biologia e outras. A formalização dos conhecimentos de Física e de Química, usualmente concentrados no 9º ano dos livros didáticos, passa a ser distribuída ao longo de todo o Ensino Fundamental, estando presente numa progressão gradual e contínua desde o 1º ano até o 9º ano,

instrumentando os alunos para a investigação científica. O mesmo é proposto para os assuntos relacionados ao corpo humano, fornecendo bases científicas para os estudantes cuidarem da saúde individual, coletiva e ambiental. (BNCC, 2017, p. 17).

A escolha de investigação com estudantes do Ensino Fundamental tem como interesse mudar as concepções dos estudantes sobre a física, principalmente ao ingressarem futuramente no Ensino Médio. Desta forma fornecendo uma iniciação a física no final do Ensino Fundamental para chegarem ao ensino médio com algum conhecimento introdutório para maior aprofundamento posterior.

O educador francês Edgar Morin (2006) acredita que instigar a curiosidade da criança é a melhor forma de despertá-la para o saber. Este autor diz que a construção de saberes está intimamente ligada à postura investigativa, curiosa e crítica do indivíduo. Ele afirma que é através da busca de se obter respostas às indagações, que surgem durante o estudo de um determinado tema, que hipóteses são respondidas ou refutadas à medida que outros questionamentos vão brotando. O autor diz que é por meio da criticidade que os educandos percebem se as respostas obtidas são condizentes com o esperado e formulam novos conhecimentos, construindo assim seus saberes.

É importante dizer que a disciplina de Física não faz parte da grade curricular como disciplina do ensino fundamental. Neste nível a Física apresenta-se como componente da disciplina de ciências. Baseado em nossa experiência profissional, é um desafio trabalharmos este componente no ensino fundamental. Procuramos abordar a física de uma forma mais lúdica, de forma que os educandos tenham interesse e evitem a rejeição ao estudo da mesma sem prejudicar todo o desenvolvimento intelectual dos mesmos. Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental- PCN afirmam que apresentar a Ciência como um conhecimento que ajude os estudantes a compreenderem o mundo em sua volta e suas transformações contribui para o reconhecimento de que o homem constitui parte do universo e deve ser esta formação científica iniciada já no ensino fundamental (BRASIL, 1997).

Partindo dessas premissas, este trabalho de dissertação tem como foco principal investigar uma proposta de ensino de física no ensino fundamental por meio da abordagem lúdica. Brincadeiras que os estudantes têm conhecimento, que fazem parte do cotidiano deles (cobra cega, cabo de guerra, cadeira humana, etc). A proposta visa romper com concepções repulsivas dos estudantes com relação à física e fornecer uma

formação elementar de física no ensino fundamental que sirva de apoio para continuidade de seus estudos futuros.

Esse trabalho tem por objetivo geral investigar e avaliar o potencial de uma sequência de ensino dialógica e interacionista, na acepção de Vygotsky, integrada á uma estratégia lúdica por meio de brincadeiras para ensinar conceitos fundamentais de física (ondas e força) para os alunos do 9º ano do ensino fundamental II em uma escola do município do Crato, CE. Como objetivos específicos buscamos:

- Investigar vantagens e desvantagens de uma sequência de ensino que contemple uma abordagem lúdica para o estudo do conceito de força e ondas mecânicas no Ensino Fundamental.
- Elaborar um material de apoio norteador de um planejamento de aulas de Física com uma abordagem lúdica.

A estrutura da dissertação foi pensada seguindo a sequência: no capítulo 2 descrevemos a teoria sócio-interacionista de Vygotsky focando o conceito sobre zona de desenvolvimento proximal; no capítulo 3 discutiremos os procedimentos metodológicos para realizar a pesquisa; no capítulo 4 faremos a análises dos resultados obtidos pela pesquisa e capítulo 5 teremos as considerações finais deste trabalho de dissertação.

CAPITULO 2. A TEORIA DIALÓGICA E INTERACIONISTA DE LEVI VYGOTSKI E IMPLICAÇÕES PARA ESTE TRABALHO

Neste capítulo discorreremos sobre os aspectos teóricos da teoria de aprendizagem e desenvolvimento defendida por Levi Vygotsky embaixador do presente trabalho, os quais nortearam o desenvolvimento da proposta de metodologia didática, a realização da intervenção e a análise dos resultados.

A seguir discutiremos alguns dos principais conceitos defendidos por Vygotsky, por exemplo: construção do conhecimento do indivíduo; zona de desenvolvimento proximal (ZDP) descrita por Vygotsky; ensino lúdico na sala de aula; e a interação entre aluno-aluno e a interação professor-aluno.

2.1 A construção do conhecimento do indivíduo segundo Vygotsky

Quando o indivíduo consegue desenvolver um pensamento mais profundo sobre um determinado assunto, podemos dizer que de fato ocorreu uma aprendizagem do indivíduo. Mais ao longo de nossa vida estamos sempre construindo conhecimentos, com isso, estamos sempre em um processo de aprendizado.

Para Vygotsky o saber nasce da interação entre os indivíduos e o meio social através do uso dos vários mecanismos simbólicos (linguagem, signos). Esses elementos simbólicos são classificados em instrumentos, signos e sistemas simbólicos.

O estudo do processo ensino-aprendizagem numa perspectiva sócio-histórica tem salientado a relevância da atividade mediada na internalização das funções psicológicas, dando origem ao chamado *comportamento superior* Vygotsky (1978) caracteriza o uso de signos e de instrumentos como atividade mediada, que irá orientar o comportamento humano, na internalização dessas funções. Mas, a mediação por signo e instrumento são de natureza diversa, enquanto o signo constitui uma atividade *interna* dirigida para o controle do próprio sujeito, o instrumento é orientado *externamente*, para o controle da natureza. Tanto o controle do comportamento como o da natureza acarretam mudanças no funcionamento cognitivo, o primeiro ocasionando a emergência das funções superiores e o segundo a relação do homem com o seu ambiente: o homem muda a natureza e essa mudança altera a sua própria natureza. É esse movimento dialético, entre o homem e seu artefato, que se deseja esclarecer.

Segundo Vygotsky (1991) para ocorrer à aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito consegue realizar, aprender com a ajuda de alguém. O conceito das ZDP será melhor apresentado na seção abaixo.

2.2 O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal e sua importância para o ensino de Ciência

Zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é um conceito central na Psicologia sociocultural ou sócio-histórica, formulado originalmente por Vygotsky, na década de 1920.

(ZDP) é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

Interpretamos, conforme a explicação anterior, que uma criança se encontra no nível de desenvolvimento real quando realiza uma atividade sem precisar de ajuda de nenhum adulto, logo já possui uma aprendizagem prévia. Já na Zona de Desenvolvimento Potencial a criança precisa de ajuda de adulto para realizar a atividade que lhe é proposta, só assim realizará a atividade.

Através do conceito de zona de desenvolvimento proximal descrito por Vygotsky (1991), ele defende a importância da orientação de outra pessoa na aprendizagem do indivíduo com o intuito de promover o processo ensino aprendizagem do indivíduo (consideração fundamental para a função da escola e o papel do professor de ciência em sempre pensar atividades que promovam um ensino desafiador para os estudantes). Essa teoria tem um papel importante no ambiente escolar, pois os alunos irão adquirir os conhecimentos gradativamente de acordo com que lhe é ensinado.

As escolas junto com os seus professores passam a ter um papel importante, no qual cada docente precisa entender em qual nível de aprendizagem os seus alunos estão. Sabemos que os alunos são capazes de progredir em cada encontro, o professor estimula a terem pensamentos mais concretos.

O conceito de (ZDP) é de suma importância para o desenvolvimento desta atividade, pois os alunos estão aprendendo os conteúdos de física de maneira lúdica sobre a orientação de um professor.

2.3 Articulação entre a abordagem lúdica em aulas de Ciências e a ZDP

A ludicidade na educação facilita a aprendizagem dos alunos, pois é de grande importância para o desenvolvimento da criança, quando os mesmos podem ver na prática toda a teoria que está por traz dos conteúdos estudando em sala de aula, dessa forma poderão conseguir assimilar todo o conteúdo de maneira prazerosa.

De acordo com Apaz et al. (2012, p. 7):

O termo lúdico etimologicamente é derivado do Latim “ludus” que significa jogo, divertir-se e que se refere à função de brincar de forma livre e individual, de jogar utilizando regras referindo-se a uma conduta social, da recreação, sendo ainda maior a sua abrangência. Assim, pode-se dizer que o lúdico é como se fosse uma parte inerente do ser humano, utilizado como recurso pedagógico em várias áreas de estudo oportunizando a aprendizagem do indivíduo.

Por isso, a importância de abordar o processo lúdico na sala de aula como um possibilidade, pois os discentes terão mais facilidade no processo de ensino aprendizagem, desse modo estarão visualizando na prática toda a teoria vista no momento da aula. Essa forma lúdica pode ocorrer de várias maneiras, dentre elas jogos e brincadeiras que envolvam o assunto ensinado pelo professor.

Segundo a colocação do autor acima a ludicidade é um eixo facilitador da aprendizagem da criança e a construção de um novo saber. Considerando o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal proposta por Vygotsky conjecturamos que o professor poderá inserir a abordagem lúdica criando situações de aprendizagem de conceitos da física com orientação e interação entre o professor e entre seus colegas.

Soares *et al.* (2014) defende que a ludicidade pode ser uma ferramenta importantíssima para a participação dos alunos no momento da aula, facilitando a aprendizagem dos conteúdos abordado e a interação entre os colegas e o professor.

O lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem, nas práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos com o conhecimento. Porém, devem ter sempre claros os objetivos que se pretende atingir com a atividade lúdica que vai ser utilizada, deve-se respeitar o nível de desenvolvimento em que o aluno se encontra e o tempo de duração da atividade (SOARES et al., 2014, p.87).

Ensinar de forma lúdica, pode proporcionar ao estudante uma aprendizagem melhor, uma vez que os mesmos conhecem a brincadeira que está sendo apresentada a

eles. Desta forma podendo ocorrer um processo de assimilação com a nova forma de aprendizagem, por isso o professor deve ser conhecedor da importância de usar o lúdico na sala de aula para complementar seu ensino.

Nesta perspectiva buscamos utilizar as brincadeiras como uma alternativa diferenciada para facilitar o ensino dos conteúdos da física escolar do 9º ano do ensino fundamental. A abordagem (brincadeiras) pode valorizar o trabalho coletivo, ou seja, em grupos, onde os mesmos dividem o que sabe e o que não com os demais colegas. Também nesta proposta os estudantes foram estimulados a todo instante a interagirem entre si, livres para expor suas dúvidas e experiências para os colegas no decorrer da aplicação da proposta.

2.4 A importância do processo de interação em aulas de Ciências

Com a abordagem das brincadeiras podemos observar a interação que os alunos tiveram uns com os outros e com o professor, a interação entre eles proporcionou novas experiências, novo conhecimento e a troca de ideias. Segundo Vygotsky (1984), o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio.

Refletimos desta forma que a teoria de Vygotsky centra no processo de aprendizagem como essencial para a ocorrência do desenvolvimento. Esta aprendizagem acontecendo sob a influência do contexto social. Este contexto social podendo ser o espaço escolar, o contexto familiar, o contexto da realidade vivida pelos estudantes e outros. Assim as brincadeiras surgem como estratégia de interação entre os indivíduos, contida na cultura de todos.

Ao utilizarmos as brincadeiras, percebemos como nova estratégia de ensino que o processo de interação dos alunos eram maior na brincadeira da cadeira humana e cabo de guerra do que na brincadeira de cabra cega. O objetivo dessa proposta foi ensinar os conteúdos de física de forma diferenciada com abordagem das brincadeiras e ao mesmo tempo desenvolver no alunado a interação entre eles.

Segundo Tassoni (2000):

Considerando que o processo de aprendizagem ocorre em decorrência de interações sucessivas entre as pessoas, a partir de uma relação vincular, é, portanto, através do outro que o indivíduo adquire novas formas de pensar e agir e, dessa forma apropria-se (ou constrói) novos conhecimentos (p. 6).

É na interação entre duas pessoas que elas podem se conhecer melhor, e assim respeitar a forma de agir de cada indivíduo. De acordo com Vygotsky, ao interagir, é a subjetividade construída socialmente que se manifesta, "modificando ativamente a situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela" (1984, p. 15).

A escola é um espaço, no qual as crianças interagem com o seu meio, ou seja, colegas, professores e todos que compõe o seu entorno. Para que uma criança possa aprender de forma satisfatória, a mesma precisa gostar da escola que estuda, dos professores que ensinam e a família está presente no cotidiano escolar dessa criança. Vygotsky (1994) considera que existe uma inter-relação entre o desenvolvimento e aprendizagem, sendo que esta inicia antes do ingresso da criança no universo escolar.

Vygotsky (1994) relata que antes da criança ter o seu primeiro contato com a escola ela já possui uma inter-relação, uma vez que o indivíduo se relaciona com o seu meio. A escola é local onde se pode reunir vários grupos de pessoas com diferentes pensamentos, atitudes e comportamento a serem trabalhados.

A discussão da importância do processo de interação é uma consideração na abordagem de brincadeiras lúdicas da presente proposta.

Para que ocorra uma interação saudável entre professor-aluno precisa existir uma relação de respeito mútuo entre ambos. A aprendizagem do aluno também depende muito da relação estabelecida com o professor, a qual é indispensável para que ocorra a aprendizagem, sendo assim a interação social, junto com o papel do professor, é um ponto essencial na prática educacional.

É importante que o professor saiba dialogar com os seus alunos, saber ouvir o que eles têm a dizer, pois é através do diálogo que se consegue resolver problemas no ambiente escolar e ter uma boa relação de amizade. A escola tem um papel importante na formação dos cidadãos, pois a mesma é palco de construção de conhecimento, convivências em grupos, e preparação para o mercado de trabalho.

De acordo com Pérez Gomes (2000) a função do professor é ser o facilitador, buscando a compreensão comum no processo de construção do conhecimento compartilhado, que se dá somente pela interação. A aula deve se transformar e provocar

a reflexão sobre as próprias ações, suas consequências para o conhecimento e para a ação educativa.

O professor não deve se colocar em sala de aula como sendo “dono do saber”, e sim um mediador e orientador no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. A boa relação que o discente tem com seu professor é o ponto de partida para que se tenha um ótimo desempenho em várias dimensões no processo de ensino-aprendizagem. Para muitos estudantes os professores são exemplos a serem seguidos, pois muitos se inspiram neles para seguir uma profissão, tendo assim sua principal referência. No próximo capítulo descreveremos a metodologia abordada para realizamos o trabalho.

CAPITULO 3. PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS

No decorrer deste capítulo apresentaremos os percursos metodológicos abordados no desenvolvimento desta dissertação. No primeiro momento discutiremos acerca da natureza da investigação que consiste na abordagem da investigação qualitativa. Em seguida faremos a descrição do público alvo, local da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, ou seja, a construção de uma sequência para a realização de uma intervenção com uma turma do ensino fundamental de uma escola pública do município de Crato, CE.

3.1 A investigação qualitativa como referência norteadora do estudo

Este trabalho tem o âmbito de uma pesquisa qualitativa, pois a mesma busca compreender um fenômeno social específico com mais profundidade e particularidade. Logo, não se baseia apenas em dados coletados mediante ao uso de instrumentos padronizados e amostrais. Sendo assim, a ideia principal da pesquisa é observar, registrar, compreender e interpretar o objeto estudado pelo professor pesquisador da aplicação do projeto. (MOREIRA, 2011).

Denzin e Lincoln (2006) afirmam que a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo. Eles dizem que em um estudo qualitativo seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. (Parece ser um argumento pertinente para este estudo, pois entendemos que o estudo investigativo sobre o estudo de física por meio de uma abordagem lúdica aconteceu em um espaço real de uma sala de aula de Ciência em sua complexidade).

Observando a dificuldade que os estudantes possuem em compreender a disciplina de ciências quando chega à parte da física, em nossa experiência propomos, com já dito, uma estratégia de ensino diferenciada por meio do uso de “brincadeiras” para apresentar o conteúdo de física na disciplina.

O interesse do professor/pesquisador, em uma abordagem qualitativa, está em verificar como o processo de aquisição do conhecimento se manifesta nas atividades, procedimentos e interações diárias (GODOY,1995). Desse modo, o estudo desta

dissertação, se enquadra como uma pesquisa de campo¹⁷, uma vez que exige a observação no ambiente onde ocorrem os acontecimentos, na escola.

3.2 O público e o local da pesquisa

A etapa de intervenção da pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da rede estadual de ensino localizada no município do Crato-CE. A intervenção aconteceu em uma turma do 9º ano do ensino fundamental II no ano letivo de 2018. A instituição funciona no tempo regular, das 7:00 às 11:30 horas, e atende alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.

A escolha para aplicação da proposta no 9º ano decorreu pelo fato dos alunos terem o primeiro contato com a física na disciplina de ciências. São duas professoras de ciências na escola. A escola possui duas turmas de 9º anos com uma quantidade de aproximadamente 33 alunos em cada turma, sendo apenas uma das turmas de minha responsabilidade.

A escola em questão funciona em dois turnos, manhã e noite, pela manhã do 9º ano do Ensino Fundamental II ao 3º ano do Ensino Médio e o turno da noite do 1º ano ao 3º ano do Ensino Médio. A escola possuía um total 342 alunos matriculados no ano de 2018.

A escola recebe alunos do próprio bairro, Gisélia Pinheiro, conhecido como bairro Batateiras e de sítios vizinhos como Sítio Pascoa, Guaribas e Sítio Breia. Os estudantes recebem gratuitamente material didático, um lanche e transporte escolar (em parceria com a prefeitura do Crato) para os que moram em sítios.

O espaço físico da escola possui oito salas de aulas, um laboratório de ciências o qual se divide em: Física, Química, Biologia e matemática, um laboratório de informática com ar-condicionado, uma biblioteca com ar-condicionado, uma sala de vídeo com ar-condicionado, uma secretaria, uma cantina, uma sala para professores, uma sala para a direção, uma quadra em andamento e seis banheiros.

A escola teve no ano de 2018, duas turmas de 9º ano, três 1º ano, três 2º ano e dois 3º ano. Reiteramos que a proposta aqui defendida foi pensada para ser aplicada nas

¹⁷ Pesquisa de campo é uma das etapas da metodologia científica de pesquisa que corresponde à observação, coleta, análise e interpretação de fatos e fenômenos que ocorrem dentro de seus nichos, cenários e ambientes naturais de vivência.

turmas dos 9º anos. O desenvolvimento da proposta de ensino de Física usando a abordagem lúdica (uso de brincadeiras no cotidiano dos alunos) foi realizada com os alunos do 9º ano A, do horário matutino. A turma é composta por 33 alunos (18 alunos e 15 alunas). As aulas aconteceram em dois momentos: aula expositiva no quadro para apresentação teórica sobre os conceitos de ondas e força e outro momento, no qual os alunos eram convidados a irem à quadra onde aconteceriam as brincadeiras problematizadas com os conteúdos discutidos em sala.

Antes de iniciarmos o trabalho na escola, conversamos com o núcleo gestor para pedir autorização, bem como, esclarecer quais os objetivos da nossa proposta de intervenção didática e como os acontecimentos referentes a mesma poderiam refletir no desempenho e na aprendizagem dos alunos. Destacamos que desejávamos trabalhar a Física por meio de brincadeiras. A apresentação da proposta está detalhada na seção 5.5.1, de maneira a apresentar aos educandos do ensino fundamental conceitos físicos como de ondas sonoras, equilíbrio estático, ponto de apoio, tensão, força e entre outros presentes no cotidiano sob uma ótica lúdica. O intuito é estimular a curiosidade e o espírito indagador dos mesmos. Sendo assim pretendemos explorar o estudo do componente física por meio de um entendimento mais conceitual e fenomenológico com a intenção de incentivarmos a argumentação sobre os aspectos da matéria ensinada por meio de brincadeiras.

A proposta de apresentar a Física através de brincadeira no Ensino Fundamental seguido de uma abordagem conceitual e mais fenomenológica pode facilitar e estimular o estudo desta componente na educação básica. Pensamos em fornecer uma alternativa diferenciada capaz de atrair a atenção dos estudantes do ensino fundamental para o estudo da ciência (física).

Após termos conversado com o núcleo gestor sobre como aconteceria a proposta na turma, foi feito inicialmente uma conversa com os alunos do 9º ano do Ensino fundamental II, na qual explicamos a proposta de ensinar física através do lúdico e como aconteceria a intervenção pedagógica. Os estudantes demonstraram bastante interesse em participar do projeto.

3.3 Os instrumentos de pesquisa

A coleta de dados consistiu nas observações e registro de todas as situações didáticas percebidas no decorrer da intervenção, aplicação de questionários para os alunos, com o intuito de investigar se os mesmos gostaram da proposta e o que eles aprenderam após a aplicação. Logo pudemos observar a maneira como os estudantes interagiam um com os outros e com o professor, em algumas brincadeiras a interação era maior que em outras.

Realizou-se a aplicação de dois questionários com os estudantes, nos quais podemos observar o que abordavam. O primeiro aconteceu antes da intervenção com a intenção de mapearmos os conhecimentos existentes acerca dos conteúdos a serem explorados (ondas, forças em geral). O segundo questionário, aplicado no final da intervenção, com a finalidade de analisar as respostas. Neste buscamos investigar as mesmas questões do questionário inicial, com isso, pode-se analisar melhor o resultado no final da proposta. A intenção do uso destes questionários era investigarmos o desempenho alcançado pelos alunos em relação aos aspectos conceituais da física, contido em cada uma das brincadeiras. Os questionários podem ser vistos no Apêndice A e no Apêndice B.

Quadro 1: Descrição dos questionários.

Conteúdos abordados no questionário inicial	Conteúdos abordado no questionário final
Ondas, força, equilíbrio estático, força resultante e tópico sobre o que eles acham de aprender física através do lúdico.	Questões sobre os conteúdos Ondas, força, equilíbrio estático, força resultante, porém tinha questões abertas sobre o que tinha sido ensinado e um tópico para eles avaliarem se gostaram ou não da proposta.

Fonte: Autora

Os questionários são compostos por perguntas abertas e fechadas, nas quais as perguntas aberta buscam saber o que os estudantes sabiam sobre o conceito de onda, força, equilíbrio estático, força resultante, força de ação normal e a opinião deles sobre essa nova maneira de ensinar os conteúdos de física. E perguntas fechadas exploram os conceitos dos conteúdos vistos para o desenvolvimento da proposta. De acordo com Youngman (1982, *apud* BELL, 2008, p. 120) o uso do questionário é necessário para “darmos aos informantes a oportunidade de expressar suas opiniões sobre o tema, podendo a resposta esperada ser uma expressão ou um longo comentário que poderá trazer informações úteis.”

3.4 O processo de intervenção: A física por trás das brincadeiras

No Quadro 2 apresenta-se uma descrição geral das brincadeiras e conteúdo que cada uma aborda.

Quadro 2: Descrição das brincadeiras.

DESCRIÇÃO DAS BRINCADEIRAS	CONCEITOS FÍSICOS ABORDADOS
<p>Cabra cega</p> <p>Consiste em vendar os olhos de um aluno de modo que o mesmo tente pegar seus colegas se orientando pelo som que estes produzem. Nessa dinâmica o aluno que for pego tomará o lugar de ser a “cabra-cega”.</p>	Ondas sonoras (ouvir o som)
<p>Cadeira humana</p> <p>Requer que quatros alunos fiquem dispostos de maneira que apoiados deitados na perna um do outro formando uma cadeira humana e também uma quinta criança para “sentar” nesta “cadeira”.</p>	Esta atividade pode servir de base para a discussão dos conceitos de equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal.
<p>Cabo de guerra</p> <p>Consiste numa corda (de tamanho não definido) que é dividida no meio por um nó. A qual será puxada por dois grupos de alunos (não necessariamente homogênea) em sentidos opostas. Cada grupo tentará arrastar o outro grupo até certo ponto.</p>	Essa brincadeira pode ser usada para falar acerca das definições de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito.

Fonte: Autora.

3.3.1 Construção de uma Sequência Didática considerando a abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano) no ensino de Física

O planejamento das aulas é uma tarefa muito importante, pois nos auxilia no processo de ensino, sendo que é neste momento que o professor planejará suas estratégias de como despertar o interesse do aluno para que se tenha de fato uma aprendizagem, pensar em recursos didáticos adequado para a turma de maneira que se possa facilitar o trabalhar em individual e coletivo. O planejamento é essencial, pois é nele que o professor pode organizar todo o seu material didático a ser trabalhado de modo a promover e incentivar a aprendizagem. Por isso pretendemos elaborar uma sequência de ensino para desenvolvermos uma intervenção para inserir a abordagem lúdica.

A sequência didática consistiu em cinco etapas que foram apresentadas no decorrer de cinco encontros (cada encontro composto por duas aulas de aproximadamente 1h cada - as aulas eram germinadas¹⁸), as quais aconteceram nos meses de maio a junho de 2018. Toda proposta totalizou 10 aulas computando aproximadamente 10h aulas.

Durante este período os discentes participaram de situações didáticas mediadas pela ludicidade de algumas brincadeiras, tais como: cabra cega, Cadeira humana e Cabo de guerra (explicaremos melhor logo a seguir os procedimentos de cada uma dessas brincadeiras).

A avaliação da aprendizagem se deu mediante a observação da interação aluno-aluno, aluno-conhecimento e aluno-professor ao longo da intervenção, a avaliação foi feita em caráter formativo, com a aplicação de um questionário final e um caderno de campo em que os discentes explanaram o que aprenderam com cada brincadeira. Um caderno de campo do professor foi considerado na investigação para anotação dos pormenores das situações didáticas observadas.

As brincadeiras poderiam contemplar aspectos conceituais da física, por exemplo: ondas sonoras (ouvir o som), equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal, definição de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito. Como vimos um aprofundamento desses conceitos foi desenvolvido no capítulo 4.

Para o desenvolvimento da atividade lúdica elencamos três brincadeiras: Cabra-cega, Cadeira humana e Cabo de guerra. Os materiais utilizados para a realização de todas as atividades são acessíveis e estão listados abaixo:

- 1-Uma corda (3 metros);
- 2-Um pano de cor preta;
- 3-Quatro cadeiras sem braços.

¹⁸ Aqui usamos a expressão “aulas germinadas”, para designar duas aulas em sequência de 50 minutos cada (9:50a 10:40 e de 10:40 a 11:30).

O Quadro 3 apresenta um cenário geral das atividades de planejamento que foram consideradas para o desenvolvimento da intervenção.

Quadro 3: Planejamento da intervenção da proposta.

Etapa da Sequência	Número de semanas	Número de aulas/tempo	Atividades planejadas
5. Planejamento	-----	----- -	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleção e organização do conteúdo; ▪ Seleção do material a ser utilizada;
6. Apresentação do projeto	1 ^a	Duas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação da proposta; ▪ Aplicação do questionário inicial; ▪ Conteúdo a ser trabalhados;
7. Desenvolvimento do projeto	2 ^a , 3 ^a e 4 ^a	Seis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisão da aula anterior; ▪ Continuação do conteúdo;
8. Avaliação da Aprendizagem	5 ^a	Duas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação do segundo questionário; ▪ Feedback; ▪ Análise do uso das brincadeiras no ensino de física;

Fonte: Autora

Vygotsky (1994) afirma que as brincadeiras possuem uma relevância para contribuir com o desenvolvimento e aprendizagem das crianças. Para ele por meio das brincadeiras as crianças poderão operar com o significado das coisas, assim pode contribuir para o progresso do pensamento conceitual por meio dos significados das coisas e este desenvolvimento acontece considerando um longo tempo em sua visão.

Apresentamos no quadro abaixo as etapas de elaboração da proposta de sequência didática inspirada na perspectiva da teoria de Vygotsky principalmente a valorização das interações.

Quadro 4: Etapas da sequência de ensino de física com uma abordagem lúdica (brincadeiras do cotidiano).

Etapa I: Planejamento, conteúdos e materiais (01 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Apresentação da Proposta</i> • <i>A escolha do conteúdo;</i> • <i>Divisão dos grupos de estudo;</i>
<p>AÇÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reunir todos os materiais que vai precisar nas aulas. ➤ Apresentação para os alunos da proposta de pesquisa do ensino de física com brincadeiras, na qual foi abordada os seguintes conteúdos: Ondas sonoras (ouvir o som), equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal e definições de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito, o qual foi estudado. Em seguida informamos que íamos dividir a turma em 5 grupos, na qual em cada grupo teria 6 componentes para a realização das brincadeiras.
Etapa II: Apresentação da proposta e aplicação do questionário inicial (02 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Investigação das concepções dos estudantes sobre os conceitos de ondas e força.</i>
<p>AÇÕES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ao finalizar a apresentação da proposta, pedimos aos alunos que preenchessem um questionário inicial (APÊNDICE A), onde os mesmos responderam perguntas objetivas e discursivas, com o intuito de investigar quais os conhecimentos prévios que o alunado possui a respeito dos conteúdos (por exemplo: o que você entende sobre ondas? O que é força para você; O que entende por uma força resultante, etc.) ➤ Feito a identificação dos conhecimentos prévios o professor observará a melhor forma de ajuda-los na descoberta dos novos saberes, com os conteúdos de mecânicas, quando necessário faz o ajuste que precisar para facilitar a aprendizagem do estudante. A apresentação da proposta e a aplicação do questionário inicial podem acontecer em duas horas-aula de 50 minutos cada, mas dependendo da turma pode ser até em menos tempo ou precisar de mais

tempo.
Etapa III: Situações-problema (03 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • Momento de realização das brincadeiras: Cabra Cega e Cadeira Humana na Quadra.
<p>AÇÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisão sobre ondas mecânicas e início da brincadeira Cabra Cega; ➤ Realização de uma pequena revisão do que foi visto no encontro anterior para podermos dá início aos novos conteúdos que seriam necessários para os alunos terem o conhecimento para darmos continuidade ao projeto. Neste momento abordamos os seguintes conteúdos: equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal. Ao finalizar a parte da teoria, os estudantes foram convidados a irem para a quadra com o objetivo de colocar na prática tudo que aprendeu em sala de aula, como a realização da brincadeira conhecida como CADEIRA HUMANA.
Etapa IV: Situações-problema (04 encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • Realização da brincadeira Cabo de Guerra na quadra.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neste quarto encontro, concluímos os conceito e definições dos conteúdos de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito, após ter sido feito toda a parte da teórica dos conteúdos necessários, os estudantes foram ver na prática com a brincadeiras conhecida como CABO DE GUERRA.
Etapa V: Avaliação da aplicações das brincadeiras (5 ° encontro)
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um segundo questionário para exploração das opiniões dos alunos sobre a estratégia de ensino; • Avaliação geral das atividades de forma qualitativa.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neste último momento, oferecemos um <i>feedback</i> aos alunos com relação as aplicações das brincadeiras como uma nova alternativa didática para complementar o ensino de física principalmente no fundamental. Será aplicado o segundo questionário com perguntas a respeito dos conteúdos (APÊNDICE B), nos quais analisamos as respostas, buscando evidências de que de fato ocorreu uma aprendizagem por parte dos estudantes. ➤ A elaboração das questões foram de acordo como o que seria trabalhado em

sala de aula, com o intuito de conseguir observar o que os discentes foram capazes de aprenderem no decorrer do desenvolvimento da proposta do projeto.

O projeto de Ensinar Física com Brincadeiras foi avaliado de forma qualitativa pelo professor pesquisador ao notar se ocorreu, ou não, a aprendizagem significativa através do comportamento individual de cada aluno na apresentação do conteúdo e na aplicação da brincadeira, assim como também podemos analisar as opiniões dos mesmos através das expressões feitas no questionário final. Logo essa avaliação não ocorre em um só momento, ela deve ser feita ao longo da aplicação da proposta.

Fonte: Autora

Após a construção da sequência partimos para o desenvolvimento da mesma. Os principais resultados seguidos de nossas interpretações subjetivas estão presentes no próximo capítulo.

CAPÍTULO 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO E NOSSAS INTERPRETAÇÕES

Nesta parte apresentamos detalhadamente os resultados produzidos do processo de intervenção da proposta que defende o uso da abordagem lúdica no ensino de Física por meio de brincadeiras. Como argumentamos tivemos a pretensão de problematizar conceitos elementares de física em volta de brincadeiras do cotidiano dos estudantes centrado em conceitos de ondas e o de força (força de atrito, força resultante...).

Ao planejar os momentos das aulas foi necessário pensar qual espaço da escola seria melhor para o desenvolvimento das atividades lúdicas. Era preciso reservar um espaço amplo que permitisse a movimentação livre e confortável dos estudantes.

No planejamento, como dito no capítulo de metodologia, foi pensada a organização dos materiais necessários para o desenvolvimento das brincadeiras, assim providenciamos cadeiras, pano e corda. A figura 4.1 representa uma ilustração de uma das brincadeiras usada no processo de intervenção, ou seja, a brincadeira de cabo de guerra.



FIGURA 4.1: Representação da brincadeira Cabo de guerra ¹⁹

O início dessa atividade lúdica se deu da seguinte maneira: foram formados dois grupos com a mesma quantidade de aluno em cada lado como mostra a figura 4.1. Com a aplicação da brincadeira os estudantes puderam ter contato de forma dinâmica com os conteúdos, sabiam que para vencer um dos grupos teriam que aplicar uma quantidade de força maior na corda, já o atrito pode ser estático ou cinético; ou seja, quando o grupo estava parado ou em equilíbrio, atuou o atrito estático, e quando os alunos começavam a

¹⁹ Disponível em: <ilustração-em-vetor-de-crianças-brincando-de-puxar-a-corda-gm933893602-255774534>. Acesso em 23/08/ 2019.

se mover atuou o atrito cinético, ou seja, havia movimento ou deslocamento. Na figura 4.2 podemos ver os estudantes realizando a brincadeira de cabo de guerra, após ter sido feito toda a explanação dos conteúdos necessários.



Figura 4.2: Imagens da brincadeira Cabo de Guerra

Neste capítulo descreveremos cada passo do processo intervenção, que se deu no total de 5 encontros, sendo que cada encontro uma vez por semana na turma de 9º ano. Ao finalizar discutimos os pontos positivos e negativos do uso das brincadeiras como um novo apoio didático.

4. 1 Análise e discussão da primeira etapa da intervenção didática: Planejamento, divisão das equipes de trabalho

Informamos que as aulas de Ciências no ensino fundamental são três aulas semanais. Para aplicação da proposta foi escolhido o dia que tinha duas aulas de ciências germinadas²⁰ (quintas-feiras no horário de 09h50min as 11h30min). O primeiro encontro aconteceu no dia 17 de maio de 2018 e foi composto pelos momentos didáticos:

Momento 1

Oportunidade em que foi feita a apresentação da proposta com todos os estudantes, dizer os objetivos e como seria trabalhada a proposta. Esse momento foi realizado em aproximadamente 30 minutos.

²⁰ Aqui usamos a expressão “aulas germinadas”, para designar duas aulas em sequência de 50 minutos cada (9:50a 10:40 e de 10:40 a 11:30).

Momento 2

Fizemos a divisão dos grupos que iriam trabalhar de forma colaborativa e interativa na perspectiva da teoria de Vygotsky nos próximos encontros. Cada grupo tinha a responsabilidade de desenvolver com atenção as brincadeiras. Os alunos foram divididos em cinco grupos, compostos assim: três grupos de sete pessoas e dois grupos de seis pessoas.

4.2 Análise e discussão da segunda etapa da intervenção didática: aplicação do questionário inicial

Após a divulgação da proposta, desenvolvemos o segundo momento, no qual os alunos foram convidados a responderem o questionário inicial (APENDICE A). O questionário, como já apresentado, continha questões que envolviam todos os conteúdos que seriam estudados e associados às brincadeiras que seriam realizadas. Ressaltamos que o objetivo desse questionário inicial foi investigar os conhecimentos conceituais científicos ou não que os estudantes possuíam sobre ondas e força.

No momento que os alunos estavam respondendo o questionário notamos inquietações da maioria, ficaram muito apreensivos, pois demonstraram dificuldades para fazerem a atividade. Pareceu que não conseguiam imprimir respostas mais amplas as perguntas, em geral conseguiam colocar soluções bem objetivas e simples. Escutamos de alguns estudantes (eles falavam baixinho) que nunca tinham estudado aquele conteúdo que estava nas perguntas, mas em geral não mediram esforços e buscaram realizar a tarefa tentando responder de seu jeito e o que foi possível lembrar (isso foi uma observação que nos deixou bem contente em perceber eles trabalhando com atenção). Os alunos levaram 40 minutos para finalizar o questionário. No quadro abaixo revelamos alguns dos principais resultados (na sequência revelamos respostas dos alunos para cada uma das questões).

Quadro 5: Análises das respostas do questionário inicial.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<i>O que são ondas?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ondas sonoras ou ondas do mar. ▪ Tudo que se move de um lado para o outro. ▪ É os movimentos dos sons. ▪ Existem vários tipos diferentes como ondas sonoras, ondas do mar, ondas elétricas, etc. ▪ Não sei dizer muito bem, acho que é ondas sonoras.
O que é força para você?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravidade. ▪ É quando levantamos algo pesado e bota força. ▪ É o nosso esforço de levantar coisas pesadas.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantar algumas coisas pesadas tipo cadeira e mesa. ▪ Força de empurrar ou puxar algum objeto.
Onde podemos aplicar força?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Em objetos pesados. ▪ Em quase tudo no universo. ▪ Em várias situações. ▪ Em tudo que exercemos força física. ▪ Força é aplicada em tudo que você vai fazer.
O que é força resultante?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É o esforço feito diante de uma ação. ▪ Quando as forças se juntam. ▪ O resultado de toda a sua força. ▪ É quando várias forças se juntam e se completam formando uma força maior. ▪ A força que resulta em algo.

Fonte: Autora.

Podemos interpretar que a maioria dos estudantes tiveram dificuldades para fornecerem uma resposta mais próxima da linguagem científica sendo isto natural por não terem ainda uma formação mais profunda nesta área do conhecimento em Ciência. Apesar de percebermos pouco domínio conceitual a maioria demonstraram que possuíam conhecimentos preexistentes adquiridos anteriormente.

Como percebemos os estudantes, em geral, associaram o conceito de onda a ondas sonoras, especulamos que estariam provavelmente influenciados por suas percepções cotidianas, pois a música consiste em um das diversões muito próximas dos jovens. As ondas eletromagnéticas foram minimamente discutidas. Com relação ao conceito de força sempre relacionavam a uma interação entre dois objetos (força de contato), mas o estudante A citou uma força a distância citando a gravidade. Em relação ao entendimento de uma força resultante todos os estudantes atribuíam a uma somatória de forças que aumentava de intensidade, não percebemos algum entendimento de que poderia haver o anulamento quando forças poderiam atuar em direções opostas, por exemplo: *Quando as forças se juntam* (Estudante F1); *É quando várias forças se juntam e se completam formando uma força maior.* (Estudante H1).

Percebemos que as respostas fornecidas pelos estudantes possuem uma relação, mesmo que superficial, com o que seria estudado. Na Figura 4.3 abaixo mostramos a imagem captada que representa o primeiro encontro com a turma, um recorte de observação dos estudantes respondendo o questionário.



Figura 4.3 imagem dos alunos respondendo o questionário inicial

Na turma de 9º ano do Ensino Fundamental havia em 2018 34 alunos matriculados, mas no dia da aplicação do questionário inicial estavam presentes 33 alunos. É importante dizer que usamos a letra H para representar os meninos e M para representar as meninas, seguidos de uma sequência para identificar cada um sem revelar seus nomes. Dentro dos 33 estudantes que estavam no dia somente 18 responderam a primeira questão e os demais responderam que não sabiam ou deixaram em branco.

Tomamos de início algumas questões que estavam no questionário inicial para observamos quais os conceitos que os alunos compreendiam. Novamente destacamos mais respostas dos estudantes.

Quadro 6: Respostas dos discentes da 1º questão sobre o conceito de ondas.

Questão 1. O que são ondas?

H1: É as ondas do mar.

H2: São o equilíbrio que traz o barulho do mar.

M1: Campos magnéticos

M2: É o som produzido por alguma coisa

M3: É o movimentos do sons.

M4: Ondas do mar, suaves ou agitadas.

H3: Tudo que se move de um lado para o outro e dar para ser escutado.

H4: Existem vários tipos diferentes, como as ondas do mar e as ondas elétricas.

H5: É a força do mar.

H6: Sons

H7: É um efeito de vários sons ao mesmo tempo.

H9: São o som que escutamos.

M8: Ondas são movimentos.

M10: Ondas do mar.

M11: Ondas do mar.

M15: Ondas do mar.

H11: Ondas do mar.

H15: É a onda de mar.

O demais alunos disseram que não sabiam ou deixaram em branco.

Forte: Autora.

O que podemos observar nas respostas dos discentes H1, H4, M4, M10, M11, M15, H11 e H15 é que eles relacionaram o conceito de ondas sonoras com as ondas produzidas pelo mar, pois é um exemplo muito presente no cotidiano deles e de ondas sonoras como dissemos antes. Os alunos M8, H3 e M3 associaram a definição de onda com conceito de movimento, um resultado surpreendente porque os discentes não tinham estudado ainda movimentos oscilatórios. A estudante M1 definiu o conceito de onda como sendo campo magnético, para a supressa por que não é um assunto trivial. As estudantes H2, M2, H9 e H6 relacionaram com som. Com as respostas dos alunos disponível no quadro acima, pode se observar de certo modo que eles traziam consigo algum conhecimento elementar, não menos importante, sobre o conceito de onda.

A questões 2, buscou investigar se os alunos tinham algum conhecimento onde as ondas estavam presente no seu cotidiano e que dessem exemplos se possível. As respostas estão disponível no quadro 7.

Quadro 7: Respostas dos discentes da 2^o questão que estava no questionário inicial.

Questão 2. Cite exemplos de ondas que estão presente no seu dia a dia?

H1: No som do meu celular.

H2: Ondas sonoras e ondas do mar.

M1: Ondas sonoras.

M2: Ondas sonoras.

M3: Ondas sonoras, ondas do mar e ondas magnética.

M4: Ondas sonoras.

H3: Ondas sonoras.

H4: Ondas sonoras e ondas elétricas.

H5: Ondas sonoras.

H6: Músicas e som de tv.

H7: Ondas sonoras e ondas das praias.

H9: Ondas sonoras.

M8: Músicas.

M10: Ondas sonoras.

M11: Ondas sonoras.

M15: Ondas sonoras

H11: Ondas sonoras.

H15: Ondas sonoras.

Forte: Autora.

O que podemos observar com relação a questão 2, é que o exemplo de ondas que mais foi respondido pelos alunos foi ondas sonoras e ondas do mar como já dissemos anteriormente. O que chamou a atenção foi o aluno H1 que deu como exemplo de ondas, o som produzido pelo seu próprio celular. Já os estudantes H6 e M8 relacionaram com os sons produzidos pelas músicas. O interessante foi que alguns alunos além de citar ondas sonoras, também citaram ondas magnéticas, ondas elétricas e sons da televisão, um resultado que merece atenção, pois foram além do entendimento de onda, unicamente expressa por uma onda mecânica.

Quadro 8: Respostas dos discentes da 3^o questão que estava no questionário inicial.

Questão 3. O que é força resultante?

H1: É o nosso esforço.

H2: É aquela que aplicada em tudo que vai fazer.

M1: A força que resulta em algo.

M2: É uma coisa que todo mundo tem.

M3: O resultado de toda a sua força se você pode ou não com aquele objeto.
 M4: É a força feita diante de uma ação.
 H3: Tudo quando nós exercemos força física.
 H4: É quando várias forças se juntam e se completam formando uma força ainda maior.
 H5: É a força física.
 H6: Força Bruta.
 H7: Quando as forças se juntam.
 H9: É muitas forças juntas.
 M8: Toda a força.
 M10: São aplicada em uma ação.
 M11: Força bruta.
 M15: São Forças.
 H11: Resultado de alguma coisa.
 H15: Quando a sua força tem um resultado.

Fonte: Autora

Com relação à pergunta 3, notamos que os alunos não sabiam o conceito, no entanto opinaram, sempre relacionado com força, pois os mesmos tinham um conhecimento inicial do que seria força pra eles.

A próxima questão 4, solicita aos estudantes que citem exemplos de força resultante, de acordo com o que eles entendem por força resultante. As respostas da questão está no quadro 9.

Quadro 9: Respostas dos discentes da 4^o questão que estava no questionário inicial.

Questão 4. Onde você acha que se aplica a força resultante?
 H1: Aplicada em nosso mundo.
 H2: Para conseguir erguer algo.
 M1: Uma pancada onde usamos toda a força do nosso corpo.
 M2: Quando estamos aplicada uma força do corpo.
 M3: Força aplicada no objeto.
 M4: Força aplicada normalmente em brigas.
 H3: Em tudo que precisa de força física.
 H4: É aplicada em situações em que uma só força não dá conta.
 H5: Em quase tudo que tem no universo.
 H6: Em objetos pesados.
 H7: Objetos pesados.
 H9: Aplicada em corpo.
 M8: Quando puxamos um objeto.
 M10: Força aplicada em vários objetos.

M11: Todos as forças no corpo.

M15: Quando puxamos uma cadeira.

H11: Aplicada em um determinado corpo.

H15: Quando estive participando de um torneio de força.

Forte: Autora

Nesta questão os estudantes relacionaram os exemplos sempre com uma força aplicada em alguma coisa. O que se pode observar diante das respostas deles é que os mesmos não sabiam muito como citar exemplos de força resultantes.

De maneira geral, diante das respostas dadas no questionário inicial, o que se pode perceber é que os estudantes trazem consigo algum conhecimento anterior (aprendidos na escola ou fora dela) o qual foi importante para nos auxiliar ao iniciarmos cada conteúdo a ser trabalhado em sala.

Para desenvolver esse momento foi necessário aproximadamente 1 hora e 10 minutos. Os 30 minutos que faltaram aproveitamos para apresentar uma pequena introdução sobre o assunto ondas que era o primeiro a ser estudado.

4. 3 Análise e discussão da terceira etapa da intervenção didática: situação problema – Brincadeiras Cabra Cega e Cadeira Humana

Nesta etapa introduzimos aspectos gerais dos conteúdos de ondas sonoras. Conforme acontecia a explicação do conteúdo, os alunos tinham sempre espaço para tirarem dúvidas e fazerem questionamentos quando necessário. Como cada conteúdo trabalhado tem uma brincadeira para fixar melhor o assunto ensinado, logo após a finalização da parte teórica os estudantes eram convidados a se direcionarem a quadra da escola, onde realizaram a primeira brincadeira que é popularmente conhecida como CABRA CEGA. Percebemos que por meio da brincadeira os estudantes interagiram muito entre eles, pois pareceu um momento de diversão, mas com foco em problematizar assuntos da física em seguida. Na figura abaixo disponibilizamos uma imagem representativa da disposição espacial dos estudantes na brincadeira de Cabra Cega.

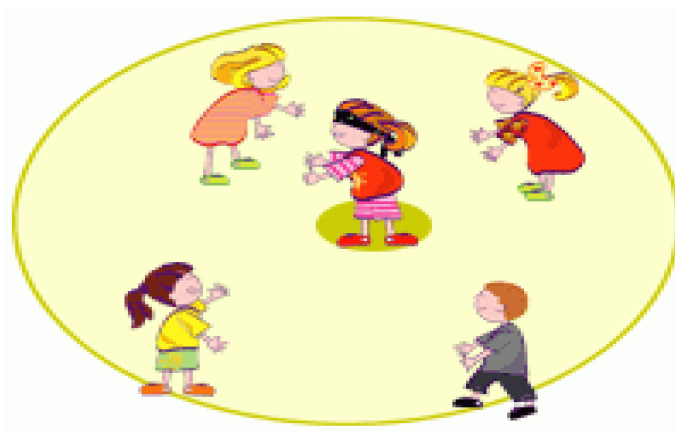


FIGURA 4.4: Representação da brincadeira Cabra Cega²¹.

Na figura 4.5 abaixo mostramos um recorte dos alunos realizando a primeira atividade proposta no espaço fora da sala de aula.



Figura 4.5: Realização da atividade 1 Cabra Cega.

Nesta primeira atividade lúdica buscamos mostrar aos estudantes uma maneira prática de aprender muito sobre ondas sonoras por meio de uma brincadeira popular conhecida por eles, como foi o caso da Cabra Cega, na qual, a pessoa que seria a (cabra cega) se orientava pelo som que os demais produziam no momento que estavam brincando.

Esta etapa aconteceu no dia 24 de maio de 2018 em duas aulas geminadas de 50 minutos cada uma. Como dissemos as aulas aconteciam em dois momentos, ou seja, em uma aula os alunos iam estudar a parte teórica do conteúdo e na outra aula

²¹ Disponível para acesso em: [imagem+em+forma+de+desenho+da+brincadeira+cabra+cega](#)

participavam das brincadeiras com a intensão de problematizar o conteúdo visto na sala de aula por meio da brincadeira desenvolvida.

No primeiro momento, demos continuidade ao conteúdo que tínhamos dado início no primeiro encontro sobre ondas. Foi realizada uma aula expositiva sobre o conceito de onda, ondas sonoras, aplicabilidade e quais os tipos. Mantemos o foco maior foi sobre o conceito de ondas sonoras, pois precisavam deste conhecimento para a realização da primeira brincadeira que era Cabra Cega. O aluno que fosse “Cabra Cega” iria se orientar pelo som para saber onde estavam os demais colegas. Depois de feita toda a explanação do conteúdo, partimos para o segundo momento, o desenvolvimento da brincadeira, na qual tinha um tempo de aproximadamente 50 minutos.

Segundo Vygotsky (1998, 2001, 2004) o desenvolvimento do indivíduo é um processo construído nas e pelas interações que o indivíduo estabelece no contexto histórico e cultural em que está inserido.

Para a realização da brincadeira os estudantes foram direcionados para a quadra da escola, pois para realizar a atividade lúdica era necessário um espaço maior que a sala de aula. Os estudantes precisaram se deslocar de um lugar para outro.

Para iniciar a atividade lúdica a primeira ação era a escolha de um aluno que seria a “Cabra Cega”. Uma venda era colocada nos olhos dele e os demais ficaram em lugares escolhidos por eles para que o seu colega pudesse chegar até o lugar que estavam se orientando apenas pelo som produzido por um determinado grupo. O que fosse pego pela “Cabra Cega” seria ele o próximo a, assim ocorreu o desenvolvimento da atividade.

Ao observarmos o andamento da brincadeira ouvimos várias elogios pela forma como estavam aprendendo o conceito de ondas sonoras, vejamos alguns exemplos:

“Parece até que estou vivendo minha infância de novo”;

“Todas as disciplinas era para ensinar assim, pois eu acho que se aprende mais”; (Estudante);

“Gostei muito dessa forma de ensinar, por que a gente aprende e brincar ao mesmo tempo” (Estudante);

Na sequência demos continuidade com a brincadeira Cadeira humana. Nesta dinâmica o objetivo principal além do conteúdo ensinado é desenvolver nos estudantes a confiança nos colegas, mostrar para eles a importância de trabalhar em equipe, para que se tenha um bom andamento das atividades realizadas em sala de aula. Com a aplicação desta brincadeira podemos observar muito bem as leis físicas (como os conceitos de equilíbrio estático, ponto de apoio e força normal) ministrada em sala antes de irmos para a parte prática.

A aula do dia 31 de maio de 2018 teve início como revisão do conteúdo trabalhado no encontro anterior e uma pequena conversa sobre a maneira que abordamos o conteúdo associado à brincadeira. Muitos dos estudantes interagiram neste momento. Observamos que alguns discentes não tinham registrado no caderno o conteúdo porque estavam prestando atenção na apresentação. Ao terminar toda a explanação do assunto abordado antes, iniciamos o conteúdo sobre equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal. Logo os alunos iam precisar para compreender melhor na hora que estivessem realizando a brincadeira.

A aula aconteceu com o uso do quadro branco para uma definição conceitual dos assuntos, explicações nas quais foram citados exemplos para melhor compreensão dos discentes, pois precisávamos que os mesmos entendessem os conteúdos, assim facilitaria o entendimento da atividade lúdica. O que chamou atenção foi que toda a turma estava fazendo as anotações e concentrada na hora da explicação, alguns tiravam suas dúvidas sobre o que não estava conseguindo entender no decorrer da aula.

Ao finalizar a parte teórica em sala, os discentes (aproximadamente 1 hora e 10 minutos) foram convidados a irem à quadra da escola com intuito de realizarmos a parte prática que envolvia esses conteúdos (brincadeira da “Cadeira Humana”). O tempo para realização da brincadeira era cerca de 40 minutos. Neste momento eles precisavam confiar uns nos outros, ou seja, um momento de grande interação por parte deles. De acordo com Vygotsky (1988), o brincar requer envolvimento emocional, contato social, ações físicas e cognitivas.

Para iniciarmos a brincadeira os discentes receberam as orientações necessárias. Como as equipes já tinham sido dividida no primeiro encontro, cada grupo se organizou de forma a se espalharem na quadra, pois precisavam de espaço. Quando todos estavam prontos demos continuidade à atividade.

Neste encontro tivemos um pouco de dificuldade com três alunos que logo no início não quiseram participar. Respeitamos a decisão deles, mas com alguns minutos ao observar que todos os colegas estavam participando resolveram se integrar e participar da atividade. Foi gratificante vermos a empolgação dos alunos ao participarem da atividade e ao mesmo tempo fazermos com que os mesmos vivenciassem na pratica o que estudaram em sala de aula com o professor. Os estudantes, como nas brincadeiras anteriores, também faziam comentários de aceitação da estratégia, por exemplo:

“Estou adorando a maneira como estou estudando física na disciplina de ciências”. (Estudantes);

“A professora conseguir fazendo uma aula diferente e ao mesmo tempo a gente consegue aprender”. (Estudantes).

As figuras 4.6 abaixo mostramos um momento de interações com os estudantes.



Figura 4.6: Brincadeira da Cadeira Humana

Todos os estudantes quiseram participar, inclusive realizaram a atividade de várias maneiras, o interessante foi que eles propuseram fazer de outras formas, colocando as cadeiras em forma de círculo para que tivéssemos uma quantidade maior de participantes.

4.4 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra

Este encontro aconteceu no dia 07 de junho de 2018, no mesmo foram explorados os seguintes assuntos de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito. Ao iniciarmos usamos o quadro para copiar as definições de cada assunto, pois o livro de ciências adotado pela escola não trazia de maneira detalhada os conteúdos. Quando finalizarmos as anotações no quadro, os estudantes tiveram um tempo de 10 minutos para que fizessem as anotações no caderno. Após anotações, iniciamos a explicação de cada tópico para que a turma prestasse atenção ao que estava sendo explicado. O interesse era que quando fossem participar da brincadeira soubessem relacionar toda a teoria vista com a prática dos conteúdos ensinados em sala de aula. Os 30 minutos que faltavam para finalizar a aula, os estudantes foram convidados para a quadra da escola, onde seria realizada a última atividade lúdica da proposta com a brincadeira do Cabo de Guerra.

Quando os discentes chegaram à quadra começaram a se organizarem formando grupos. Para que pudesse acontecer essa brincadeira era necessário que se formasse grupos com uma quantidade maior de pessoas. No momento da divisão dos grupos os estudantes tinham o cuidado de equilibrar por porte físico de cada um, logo sabiam que para vencer esta brincadeira, a força aplicada por cada um fazia uma grande diferença.

A realização desta atividade ocorreu de várias maneiras, como dividir os alunos misturando meninas com meninos em cada lado da corda, para que assim os mesmos realizassem a atividade. No início formaram-se dois grupos de meninos, com 9 alunos em cada equipe, depois da primeira equipe concluírem, foi a vez dos dois grupos das meninas que aguardavam ociosamente a vez delas, cada grupo continham 7 alunas. Na hora de iniciarmos a atividade lúdica a mesma quantidade que tinha de um lado, tinha no outro. Quando ambos os grupos terminaram um dos alunos lançou a proposta de realização de uma competição entre as meninas e os meninos. De imediato uma aluna respondeu que o referido estudante tinha mais força. Mesmo assim as meninas sabendo que eles tinham a vantagem aceitaram o desafio proposto. Neste dia estavam presentes na aula 32 alunos, fizemos a divisão da turma em dois grupos sendo que cada um tinha 16 alunos, os quais eram compostos por meninas e meninos. Para executar o desafio

proposto se organizaram de forma a conter 8 meninas de lado da corda e 8 meninos do outro.

Ao iniciarem a brincadeira, observamos a forma como acontecia o desenvolvimento da atividade. Notamos que o interessante era o jeito como as meninas se defendiam dos meninos, porém depois de certo tempo os meninos acabaram vencendo as meninas. As três brincadeiras realizadas na proposta tiveram uma ótima aceitação, pois atraíam a atenção dos estudantes.

Com a brincadeira de cabo de guerra finalizamos a sequência de ensino proposto pela sequência de ensino aqui defendida a qual foi desenvolvida na turma do 9º ano do ensino fundamental. Vygotsky (1994) salienta que a aprendizagem, por si só, não é desenvolvimento, mas, se ela for organizada corretamente, poderá conduzir ao mesmo, pois ela coloca em ação vários processos de desenvolvimento, os quais não poderiam ocorrer e se desenvolver sozinhos.

4.5 Análise e discussão da quarta etapa da intervenção didática: problematização o Cabo de Guerra – Uma análise geral da estratégia

O quinto encontro ocorreu no dia 14 de junho de 2018 neste encontro fizemos um feedback com a turma e aplicação do questionário final para podemos avaliar se de fato ocorreu uma aprendizagem de conceitos elementares da física (Ondas e Força).

O questionário final (apêndice B) foi pensado para avaliar se os discentes tinham conseguido aprender algo no decorrer da aplicação da proposta. Neste questionário havia questões que os alunos já tinham respondido no questionário inicial (apêndice A) e mais outras questões relacionadas aos conteúdos ensinados para eles em sala de aula e no momento da prática. As perguntadas eram objetivas e discursivas. Foram elaborados alguns itens sobre a proposta de trabalhar o ensino de física no ensino fundamental com brincadeiras para serem respondidas pelos discentes. No dia da aplicação do questionário final dos 33 alunos matriculas na turma do 9º ano apenas 25 responderam, pois os demais não estavam presentes na escola neste dia.

Quando os alunos terminaram de responder o questionário ainda faltavam 30 minutos para o termino da aula, aproveitamos o tempo que tínhamos e, antes de iniciarmos o feedback, colocamos as cadeiras da sala em forma de círculo quando já estava tudo organizado dermos início ao feedback fazendo algumas perguntas com o intuito de começar o diálogo. Por exemplo, explorarmos o que eles acharam da maneira

como foram ensinados esses conteúdos de física. De imediato os alunos começaram a falar todos juntos que adoraram. Para uma melhor compreensão das respostas solicitamos que fossem falando um por vez para facilitar a identificação de cada estudante e o registro de suas opiniões em nota de campo. Ao começar a ouvir as respostas dadas pôr eles, com relação a pergunta feita anteriormente, logo um aluno começou a argumentar dizendo que gostou da forma como foi o ensino dos conteúdos em geral e o que mais gostou foi o momento de aplicar o que conseguiu aprender através da brincadeira que todos conheciam. Outro aluno disse que seria interessante se em todas as disciplinas o professor pudesse trazer alternativas diferenciadas de ensino como a vivenciada. A maioria dos estudantes falou que aprovaram a estratégia e que não imaginavam que podia aprender os conteúdos de física brincando.

Faremos agora uma abordagem sobre a análise do uso de brincadeira e dos questionários respondido pelos discentes.

A utilização das brincadeiras popularmente conhecida pelos discentes nesta pesquisa, tem com finalidade inserir na sala de aula como um novo instrumento de ensino proporcionado a eles uma aula prazerosa e conseqüentemente uma aprendizagem mais envolvente do que é ensinado. Dessa maneira, o que se esperou foi buscar desenvolver uma aprendizagem dos alunos acerca de conteúdos abordados na aplicação da seqüência considerando as brincadeiras.

No período do desenvolvimento da seqüência o que podemos perceber que houve grande participação dos alunos, tanto nas aulas expositivas em sala, como no momento de realização das brincadeiras. Percebemos que os discentes acolheram muito bem a ideia de aprender os conteúdos de física de forma lúdica.

Os discentes estabeleceram uma parceria agradável entre eles em cada aplicação da atividade lúdica na qual os mesmos ficavam socializando as informações logo após o término de cada brincadeira, com isso, podemos perceber que os conteúdos ensinados em sala de aula foram assimilados, dessa forma houve uma contribuição para mudança de alguns conhecimentos existentes que traziam consigo.

A aplicação do questionário final para os alunos não teve objetivo de ser o único meio para avaliar o que eles conseguiram aprender no decorrer de todo o desenvolvimento do projeto. O foco principal do processo foi observar como acontecia a aprendizagem dos educandos. Ao analisarmos o questionário, desejamos apenas

observar se de alguma forma eles assimilaram os conteúdos visto em sala e associaram em cada brincadeira.

Aplicação do questionário final (apêndice B) aconteceu no último encontro como está proposto na sequência, ou seja, 1 mês depois do início da realização de etapa da sequencias. Como já mencionado anteriormente, as questões que fazia parte do questionário eram questões objetivas, discursivas e ainda tinha uma parte no final que era a parte onde eles avaliaram essa nova forma de ensinar física no ensino fundamental II.

Para começamos a investigação do que os discentes aprenderam fizemos as mesmas perguntas que estavam no questionário inicial. Incluímos no questionário final e completamos com outras mais. De início repetimos a primeira questão do questionário inicial, “*O que é ondas?*”, partindo das análises dessa questão podemos observar se houve um avanço na aprendizagem das informações apresentadas do decorrer das aulas. Podemos comparar as respostas dadas por alguns discentes antes e depois da intervenção como segue no quadro abaixo.

Quadro 10: Comparação das respostas dos discentes da questão 1 do questionário final.

	Antes	Depois
H1	É as ondas do mar.	São vibrações do som.
H2	São o equilíbrio que traz o barulho do mar.	São perturbações que precisa de um meio pra se propagar.
M1	Campos magnéticos	São perturbações que precisam de um meio pra se propagar.
M2	É o som produzido por alguma coisa.	São perturbações que ocorrem em um espaço.
M3	É o movimentos do sons.	São sons produzidos no vácuo em um determinado local.
M4	Ondas do mar, suaves ou agitadas.	São perturbações que se propagam através de um meio.
H3	Tudo que se move de um lado para o outro e dar para ser escutado.	Vibrações que os sons produzem.
H4	Existem vários tipos diferentes, como as ondas do mar e as ondas elétricas.	São movimentos vibrantes que ocorre em diversos locais.
H5	É a força do mar.	São perturbações que ocorre no espaço.
H6	Sons.	São perturbações que precisa de um meio pra se propagam.
H7	É um efeito de vários sons ao mesmo tempo.	São perturbações que transporta energias.
H9	São o som que escutamos.	São sons produzidos no vácuo ondas e vibrações

M8	Ondas são movimentos.	São perturbações que propagam em um meio de propagação, apesar da energia é transportada.
M10	Ondas do mar.	São perturbações que se propagam em um meio.
M11	Ondas do mar.	Necessitam de um meio pra se propagar.
M15	Ondas do mar.	Perturbações que se propagam em um meio na propagação apenas a energia é transportada, não ocorre transporte de matéria.
H11	Ondas do mar.	São perturbações que se propagam em um meio na propagação apenas a energia é transportada.
H15	É a onda do mar.	São perturbações que se propagam em um meio na propagação apenas a energia é transportada.

Forte: Autora

Avaliando as respostas escritas pelos alunos, podemos notar que eles conseguiram definir o conceito de onda, visto que puderam assimilar os conteúdos ensinados na sala de aula, ou seja, os alunos não mantiveram o mesmo conceito que trouxeram antes do processo de intervenção.

No quadro abaixo analisaremos as respostas dos alunos, na primeira questão do questionário inicial, na qual perguntava “*o que é onda?*” logo eles deixaram em branco justificando que não sabiam responder. Então veremos as respostas dadas por eles depois da explanação dos conteúdo em sala e na aplicação da brincadeira.

Quadro 11: Respostas dos discentes da 1^o questões no questionário final.

	Antes	Depois
M5	Não sei.	São perturbações de ondas.
M6	Em branco.	São ondas que se propagam em um meio.
M7	Não sei.	Perturbações que se propagem em um meio de propagação.
H8	Em branco.	São perturbações que se propagam em um meio. Na propagação apenas a energia é transportada, não ocorre transporte de matéria.
M9	Não sei.	São perturbações que se propagam em um meio.
H10	Não sei.	As ondas precisam de um meio para se propagam.
M12	Não sei.	São perturbações que se propagam em um meio.
H12	Não sei.	São os barulhos produzido pelos sons.
H13	Em branco	São ondas sonoras.
M13	Não sei	Ondas sonora.
H14	Não sei	São perturbações, ou seja, som.

M14	Não sei	São perturbações que ocorre e precisam de um meio para acontecer a propagação.
M15	Não sei.	Ondas que necessitar de um meio pra se propagar.
H16	Não sei.	Ondas sonoras e onda do mar.
H17	Não sei.	São o som transmitido ou qualquer barulho e são perturbações que se propagam em um meio.

Forte: Autora

O quadro mostrar as respostas de 15 (Quinze) alunos que colocaram no questionário inicial que não sabiam ou deixaram em branco o conceito de onda. Depois da intervenção pedagógica com as aulas e a aplicação da brincadeira que relacionavam o conceito de onda alguns conseguiram entender.

Avaliando as respostas que os 15 (Quinze) os alunos deram sobre o conceito de onda, podemos observar que quatros alunos não souberam conceituar de maneira correta no contexto de física o conceito de onda, dessa forma podemos notar que o conceito não foi bem assimilado pelos mesmos. Ao observar as respostas dos demais estudantes podemos notar que conseguiram apreender o conceito de onda depois de estudado a definição e mostrado na prática onde ser aplicado.

A segunda questão do questionário inicial pede para eles citarem exemplos de ondas que estão presentes no cotidiano deles. O que se pode perceber que a maioria dos alunos citaram ondas sonoras, eletromagnéticas e ondas do mar com exemplos no questionário final. Segue abaixo algumas respostas dadas pelos os alunos.

M1: Tocar violão e conversão são exemplos de onda sonoras.

M3: Ondas do mar, ondas sonoras e ondas eletromagnética.

M4: Ondas de rádio e ondas de TV

H3: As ondas sonoras produzidas pelos rádios, televisão, carro, tudo que produzem barulho.

H6: Os sons produzido pelas músicas e o som da TV.

H8: Ondas sonoras, ondas em uma corda e o som produzido por um violão.

H15: Ondas eletromagnéticas que são usadas nos aparelhos eletrônico.

H16: O som produzido por celular.

No item 6 fizemos a seguinte pergunta: *Para você o que é força resultante? Onde você acha que ela é aplicada?* Dos 33 alunos, 20 alunos responderam de forma correta, já 13 alunos não conseguiram dar a resposta de maneira correta. Segue abaixo algumas respostas dadas pelos alunos.

M1: É a soma de todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo quando pegamos algo pesado.

M8: Todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo puxar um cadeira, mesa e muito mais.

H1: É a soma de todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo Levantar um objeto.

M1: É a soma de todas as forças que atuam em um corpo. Exemplo é quando puxamos algo como foi feito na brincadeira de cabo de guerra.

Podemos perceber que os alunos conseguiram conceituar o que é força resultante de maneira correta. O interessante é que os exemplos citados por eles estavam relacionados com o que eles realizavam no dia a dia deles.

Segue no quadro abaixo uma questão que está no questionário final, no qual os alunos responderam depois de toda a explanação do conteúdo.

Quadro 12: Enunciado da 7^o questão do questionário final.

07) (ENEM) Vamos supor que você esteja em um supermercado, aguardando a pesagem de uma quantidade de maçãs em uma balança de molas cuja unidade de medida é o quilograma-força. A leitura da balança corresponde:

- ao módulo da força normal, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança, cujo valor é supostamente igual ao do módulo do peso das maçãs.
- tanto ao valor do módulo da força peso quanto ao do módulo da força normal, pois ambas constituem um par ação-reação, segundo a terceira lei de Newton.
- ao módulo do peso das maçãs, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança.
- ao módulo da força resultante sobre as maçãs.
- à quantidade de matéria de maçãs.

Forte: Autora

Para que os alunos pudessem responder essa questão tiveram que se lembrar dos conceitos estudados sobre força. Ao analisar as alternativas que eles marcaram fizemos um percentual das respostas, 16 alunos acertaram, 10 alunos não acertaram e 7 alunos não responderam. Ao analisamos as respostas dadas pelos discentes podemos

concluir que a maioria dos estudantes ainda estava com dificuldades em compreenderem o conceito de força.

A oitava questão do questionário final procurou avaliar o que os alunos acharam em aprender em grupos os conteúdos de física através das brincadeiras que eles conheciam.

Quadro 13: Enunciado da 8 questão do questionário final.

08) O desenvolvimento das brincadeiras em grupos contribuiu para aprendizagem dos conteúdos? Justifique sua resposta.

Forte: Autora

Os discentes responderam essa questão relatando que a maneira como foi ensinado os conteúdos de física no 9º ano ajudou muito na aprendizagem deles, pois conseguiram compreender os conteúdos que foram ensinados, além de aprenderem como trabalhar em grupos.

M1: Sim, estávamos colocando em prática os conteúdos vistos e ao mesmo tempos nos divertidos. Assim aprendemos mais rápido.

M3: Sim, pois ajudou mais a compreender os conteúdos na prática.

M6: Sim, porque as brincadeiras contribuíram para a nossa aprendizagem.

H3: Sim, pois nós aprendemos na teoria e na prática.

H7: Sim, pois os alunos se dispõe a aprender os conteúdos com as brincadeiras.

De acordo com dos discentes podemos perceber que eles gostaram da maneira como os conteúdos foram abordados e ainda relataram o fato da aprendizagem ter ocorrido de forma divertida. Observamos que a turma sempre participava das brincadeiras com muita seriedade no momento da aplicação. Eles estavam sempre atentos nas explicações de cada brincadeira, pois cada atividade lúdica trazia na prática a teoria estudada em sala.

As demais questões presente no questionário final estavam voltadas para as sequencias realizadas na aplicação da proposta. Nestas questões buscamos investigar se de fato os estudantes gostaram da maneira que foi abordado, se eles conseguiram aprender, quais os pontos positivos e negativos que encontraram com essa nova metodologia de ensinar física no 9º ano do ensino fundamental. Na visão geral todos disseram que adoraram a maneira como foram conduzidos os conteúdos, pois ao mesmo

que estudavam a teoria em sala, já realizavam também a prática através de alguma brincadeira que era conhecida por eles.

Ao observar as conversas dos alunos no momento da realização de cada brincadeira, escutamos de um aluno a seguinte colocação: “nunca imaginei que essas brincadeiras que brincávamos quando éramos crianças tinham a ver com os conteúdos de física”, ao ouvirmos esse argumento, logo pudemos perceber que a maneira como foi desenvolvida a sequência se tornou atrativa para os alunos e conseqüentemente gerou o interesse em aprender tudo que estava sendo executado em cada brincadeira.

Em visão geral, a sequência desenvolvida conseguiu atingir seus objetivos proposto para os estudantes. Com o intuito de ajuda-los a compreender melhor os conteúdos de física do 9º ano do fundamental, sendo este o primeiro ano que os alunos de escola pública têm contato. Ficamos muito feliz ao perceber que os discentes levaram a sério cada encontro, e na hora da brincadeira era o momento que eles mais ficavam empolgados, visto que cada atividade lúdica fazia parte do cotidiano deles.

CAPITULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como intuito a utilização do uso das brincadeiras conhecidas pelos alunos como uma nova metodologia de Ensino-aprendizagem fundamentando-se na teoria de Vygotsky principalmente a valorização dos aspectos sócios interacionista. A sequência proposta (abordagem lúdica por meio de brincadeiras) envolveu os seguintes conteúdos: Ondas sonoras, equilíbrio estático, ponto de apoio, força de reação normal, de força (sentido e direção), força resultante, tensão e atrito e aplicação de brincadeiras relacionadas com esses conteúdos para os discentes do 9º ano do ensino fundamental, como uma nova alternativa didática que pode facilitar a aprendizagem dos fenômenos físicos.

As brincadeiras funcionaram como uma ponte para a construção de uma interação com os educandos, nas quais os mesmos foram convidados a expor suas concepções, a brincar, a aprender de forma lúdica e divertida.

É importante que o professor deixe o aluno desenvolver seu conhecimento sobre o assunto que está sendo ministrado em sala de aula. É dessa forma que o aluno estará construindo o seu próprio conhecimento.

As aulas aconteceram de forma a destacar a importância da estrutura cognitiva do aluno, ou seja, a busca por tudo o que eles já conheciam sobre cada assunto que estava sendo abordado em cada aula [3].

A estratégia usada na pesquisa mostrou ser apropriada para desenvolver nos discentes uma melhor aprendizagem dos conteúdos estudados, através da aplicação das brincadeiras pode-se observar o quanto os alunos se mostraram interessados em ver na prática toda a teoria vista em sala de aula.

Ao aplicar a proposta na turma do 9º ano do Ensino Fundamental, tivemos o cuidado de planejar e desenvolver as aulas de maneira mais dinâmica, pois este era o primeiro ano que a turma estudaria os conteúdos física. A experiência ao realizar este trabalho mostra que, apesar das dificuldades que os alunos tinham em aprender física, ao utilizar uma nova estratégia de ensino, de realizar brincadeiras de acordo com os conteúdos vistos em sala, demonstraram envolvimento e interesse nessa nova forma de aprendizado.

Por meio do trabalho desenvolvido buscamos apresentar uma nova alternativa para inovar a maneira tradicional de dar aula, visto que os educandos são apresentados a uma Física que é dinâmica, interessante e que está presente no seu cotidiano, além de serem estimulados a desenvolverem o seu espírito indagador e crítico. Vale mencionar que as brincadeiras contribuem para a construção de um ambiente aberto à participação e ao diálogo do alunado, de forma que mesmo subjetivamente os conceitos físicos transmitidos foram assimilados naturalmente.

A efetivação das atividades propostas ocorreram com planejamento e organização do material didático, de acordo com as etapas da sequência de ensino tendo como protagonistas os alunos nas ações do processo de ensino-aprendizagem. Durante o desenvolvimento da sequência, notamos que os alunos traziam consigo algum conhecimento prévio sobre cada brincadeira, mas não sabiam que cada brincadeira podia ser explicada pela física. Por meio das atividades lúdicas podemos mostrar para os alunos os conteúdos, criando assim um ambiente de ludicidade favorável ao estudo do conteúdo, e manter uma boa relação entre professor-aluno e aluno com o conhecimento. Portanto, os professores têm um papel de mediadores no processo de ensino, garantindo a participação dos alunos na atividade e que os mesmos levem com seriedade que é preciso.

Trabalhar com o lúdico em sala de aula é possível e interessante para os estudantes, mas temos que ter cuidado com o planejamento e saber como desenvolver esse tipo de atividade para que haja uma aprendizagem, o contrário pode se tornar uma verdadeira desordem ao ministrar esse tipo de atividade.

Ao pensarmos nas brincadeiras que seriam aplicadas para a turma do 9º ano do ensino fundamental tivemos o cuidado de organizar de maneira a dar assistência aos 5 grupos de alunos no momento da aplicação de cada brincadeira. Na realização de cada atividade tivemos que ficar sempre atentos para atendermos todos os grupos de maneira que evite o desvio da atenção deles em cada brincadeira.

A pesquisa aplicada mostrou que os alunos gostaram de como a sequência didática foi aplicada, argumentando ter ocorrido uma aprendizagem dos conteúdos que envolvia cada brincadeira. A ideia de se trabalhar com brincadeiras no ensino de física, pode parecer de imediato uma ideia não aceitável no momento, pois foge do ensino tradicional que é trabalhado nas escolas, mas se for desenvolvida com responsabilidade

e planejamento pelo professor, pode sim trazer um ótimo resultado na aprendizagem dos alunos e ao mesmo tempo buscar amenizar a ideia que os alunos já trazem consigo que a disciplina de física é difícil.

Para aplicação das brincadeiras não é necessário muitos recursos materiais na sala de aula. Esse projeto foi aplicado em turma do 9º ano do ensino fundamental, mas ele pode ser aplicado em outras turmas, porém, precisa ser feitas as adaptações necessárias para atender cada turma e escola.

Vale ressaltar que aplicação da intervenção pedagógica usando atividades lúdicas foi uma experiência satisfatória, uma vez que todos os alunos participaram das atividades propostas pela sequência nos 5 encontros realizados. No final pudemos perceber que os alunos mostraram que conseguiram de alguma forma terem um contato com a discussão conceitual da física sobre forças e ondas.

As dificuldades encontradas na realização desse trabalho foram poucas, tivemos apenas alguns alunos que não quiseram participar no momento da prática, porém respeitamos a postura de cada um. Logo o espaço da escola para realização da atividade proposta era bem amplo.

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física proporcionou-me a oportunidade de estar sempre buscando novas metodologias para ensinar física de maneira atrativa para os alunos, uma vez que é uma disciplina ainda vista como muito difícil, e isso, faz com que eles não gostem de estudar física.

O nosso papel como professor é buscar novas alternativas facilitadoras da aprendizagem dos nossos alunos e foi justamente o que tentamos no desenvolvimento desta dissertação. O trabalho não para por aqui. Será um ponto de partida, sempre estaremos buscando novas maneiras de permitir a aprendizagem dos alunos e possibilitar uma formação científica de qualidade neste país.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

MORIN, Edgar. Nova Escola, ed.168, outubro de 2006. Disponível em:<<http://revistaescola.abril.com.br>> Acesso em: 12 DE Dezembro de 2018.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

JUNIOR, Joab Silas da Silva. "Ondas sonoras"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ondas-sonoras.htm>.> Acesso em 22 de Agosto de 2019)

RIBEIRO, Suely de Souza. **A Importância do Lúdico no Processo de Ensino-Aprendizagem no Desenvolvimento da Infância**. 2013. Disponível em: <https://psicologado.com/atuacao/psicologia-escolar/a-importancia-do-ludico-no-processo-de-ensino-aprendizagem-no-desenvolvimento-da-infancia> Acesso em 25 de setembro de 2019.

GODOY, S. A. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**; Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV, São Paulo, Brasil, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

Santa Rosa, Nereide Schilaro. **Brinquedos e Brincadeiras**. São Paulo, Editora Moderna, 2001.

<http://travinha.com.br/2010/05/12/cabo-de-guerra-o-esporte> acesso em 24 de Janeiro 2019 às 14:58 horas.

HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ondas-sonoras.htm/> acesso em 29 de Junho de 2018 às 15:36 horas.

<https://www.infoescola.com/fisica/equilibrio-estatico/> acesso em 03 de julho de 2018 às 13:26 horas.

Halliday e Resnick, vol 2 e fundamentos da física - finalizar

Paul A. Tipler, Volume 1.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. A formação social da mente. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. Pensamento e linguagem. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. Psicologia pedagógica. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L.S. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. Ed. Ícone, São Paulo, 1988.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA. Harvard University Press.

VYGOTSKY, Lev S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

[2] Citação pedagógica do Pensador Paulo Freire. Disponível em: http://pensador.uol.com.br/frases_pedagogicas_de_paulo_freire/ Acesso em: 13 de Janeiro de 2019

[3] AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view.(1ª ed.) Nova York, Holt, Rinehart and Winston., 1968.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. 6. ed., São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1998.

MOREIRA, M.A. (2012) O Que É Afinal Aprendizagem Significativa? Cuiabá: Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso. pg.2.

SCHROEDER C. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. V. 29, n. 1, p. 89-94, 2007. Disponível no site: <http://www.sbfisica.org.br>.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1991.

APAZ, Mirtes França [et al.]. **A relação entre o aprender e o brincar:** uma perspectiva psicopedagógica. 2012. Disponível em: <<http://www.abpp.com.br/artigos/131.pdf>>. Acesso em: 28 de Maio, de 2018.

MARINHO, Hermínia Regina Bugeste [et al.]. **Pedagogia do movimento:** universo lúdico e psicomotricidade. 2.ed. – Curitiba: Ipbex, 2007.

SOARES, Max Castelhana et al. **O ensino de ciências por meio da ludicidade:** alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. Revista Ciências&Ideias VOL. 5, N.1. JAN/ABR -2014.

Vygotsky, L.S. (1984) *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda.

TASSONI, E. C. M. Afetividade e aprendizagem: A relação professor-aluno in Psicologia, análise e crítica da prática educacional. Campinas: ANPED, 2000.

GÓMEZ, A. I. P. A aprendizagem escolar: da didática operatória à reconstrução da cultura na sala de aula. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Youngman (1982, *apud* BELL, 2008, p. 120).

(JUNIOR, Joab Silas da Silva. "Ondas sonoras"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ondas-sonoras.htm>> Acesso em 22 de Agosto de 2019).

WIKIPÉDIA – **CABRA CEGA**, 2019 [Internet] Disponível em :< <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabra-cega>>acesso em: 23/05/2019.

[Internet]. Disponível em: < <http://travinha.com.br/2010/05/12/cabo-de-guerra-o-esporte/>> acesso em: 23/05/2019.

[Internet]. Disponível em:< <https://brasilecola.uol.com/fisica/ondas> >. Acesso em: 20/08/2019.

[Internet]. Disponível <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/estrondos-sonoros>> .Acesso em: 20/08/2019.

[Internet]. Disponível <Symon Lobsang/Photis/Jupiter Images Corp>. Acesso em: 20/08/2019.

[Internet]. Disponível <<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/alavancas.html>>. Acesso em 20/08/2019.

_____, **Base Nacional Comum Curricular/ BNCC**. Conselho Nacional de Educação/ CNE. Ministério da Educação/ MEC, 2017

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário Inicial



Universidade Regional
do Cariri - URCA

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

QUESTIONÁRIO INICIAL

PÚBLICO ALVO: Alunos

As questões abaixo forma elaboradas para ser aplicadas, com estudantes do Ensino Fundamental, no momento de realização da intervenção didática (pesquisa de campo), como pré-requisito para a composição do projeto exigido no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri-URCA (polo 31). O objetivo central do projeto é a utilização de uma abordagem lúdica, através das brincadeiras, para ensinar conceitos fundamentais da física no Ensino Fundamental, com intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa. A participação dos alunos fará toda a diferença no trabalho.

IV. IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

Nome: _____ Sexo: ()

Masc. () Fem. Idade: _____

V. CONTEÚDO

02- O que são ondas?

07- Cite exemplos de ondas que estão presente no seu dia a dia?

08- O que é equilíbrio estático?

09- O que é força?

10- O que é força de reação normal?

11- -Na sua opinião, o que é força resultante? Onde você acredita que ela é aplicada?

VI. O ENSINO DE FÍSICA ABORDADO ATRAVÉS DO USO DAS BRINCADEIRAS

07- Como você avalia o ensino de física de forma lúdica (através de brincadeiras)?

() Ótimo () Bom () Regular () Ruim

08- Você já teve algum professor que ensinou física através do lúdico, ou seja, usando brincadeiras ou experimentos na sua aula?

() Sim () Não

09- Você gostaria que fosse utilizado o lúdico durante as aulas de Física?

() Sim () Não

10- Na sua opinião, o ensino da Física através das brincadeiras pode facilitar a aprendizagem?

11- De que forma você gostaria que as brincadeiras fossem realizadas?

12- Cite exemplos de brincadeiras do dia a dia de vocês que envolva alguns conceitos de física, diferente das que foi trabalhada em sala?

APÊNDICE B- Questionário Final

*Universidade Regional
do Cariri - URCA*

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

QUESTIONÁRIO FINAL**PÚBLICO ALVO: Alunos**

As questões abaixo forma elaboradas para ser aplicadas, com estudantes do Ensino Fundamental, no momento de realização da intervenção didática (pesquisa de campo), como pré-requisito para a composição do projeto exigido no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri-URCA (polo 31). O objetivo central do projeto é a utilização de uma abordagem lúdica, através das brincadeiras, para ensinar conceitos fundamentais da física no Ensino Fundamental, com intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa. A participação dos alunos fará toda a diferença no trabalho.

IV. IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

Nome: _____

Sexo: () Masc. () Fem. **Idade:** _____

V. CONTEÚDOS QUE SERÁ TRABALHADO

01) O que são ondas?

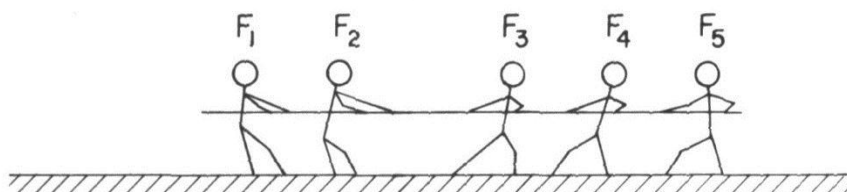
02) Cite exemplos de ondas que estão presente no seu dia a dia?

03) O que é equilíbrio estático? E o que é Força normal?

04) Para você o que é força resultante? Onde você acha que ela é aplicada?

05) Cite situações que as ondas estão presentes no seu cotidiano.

06) Num cabo-de-guerra, dois garotos puxam a corda para a direita. A força que cada um faz é: 70 N, 30 N. Outros puxam a corda para a esquerda, com as forças: 80 N, 45 N e 30 N. Qual o valor, a direção e o sentido da força resultante



07) (ENEM) Vamos supor que você esteja em um supermercado, aguardando a pesagem de uma quantidade de maçãs em uma balança de molas cuja unidade de medida é o quilograma-força. A leitura da balança corresponde:

- a) ao módulo da força normal, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança, cujo valor é supostamente igual ao do módulo do peso das maçãs.
- b) tanto ao valor do módulo da força peso quanto ao do módulo da força normal, pois ambas constituem um par ação-reação, segundo a terceira lei de Newton.
- c) ao módulo do peso das maçãs, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança.
- d) ao módulo da força resultante sobre as maçãs.
- e) à quantidade de matéria de maçãs.

VI. ATIVIDADE SOBRE O USO DAS BRINCADEIRAS

08) O desenvolvimento das brincadeiras em grupos contribuiu para aprendizagem dos conteúdos? Justifique sua resposta.

09) Quais os pontos positivos em aprender o conteúdo de física de forma lúdica?

10) Quais os pontos negativos em aprender o conteúdo de física de forma lúdica?

11) A forma como foi feita a divisão dos grupos foi adequada? Justifique.

12) Qual a maior preocupação do grupo na hora da realização das brincadeiras que envolviam o conteúdo?

13) A quantidade de aulas usadas para a realização das brincadeiras foi suficiente? Justifique.

14) Você considera que a forma de avaliação das brincadeiras foi adequada?

15) Para você a aprendizagem foi favorável da forma como foi ensinando o conteúdo?

Autorizo a publicação das informações acima, preservando o meu nome, em trabalhos acadêmicos.

Pesquisado: _____

Pesquisado: Maria Honório Alves