

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CAMPUS MACAPÁ
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM FÍSICA

CLEICIANE BALIEIRO DA SILVA DA COSTA
GESSICA DA SILVA DE BRITO

ENSINO LÚDICO: o uso de brinquedo no ensino de ondulatória

MACAPÁ-AP

2021

CLEICIANE BALIEIRO DA SILVA DA COSTA
GESSICA DA SILVA DE BRITO

ENSINO LÚDICO: o uso de brinquedo no ensino de ondulatória

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Licenciatura em Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção de título de Licenciatura em Física.

Orientador: Dr. Argemiro Midonês Bastos.

MACAPÁ-AP

2021

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C837e Costa, Cleiciane Balieiro da Silva da
Ensino Lúdico: o uso de brinquedo no ensino de ondulatória / Cleiciane
Balieiro da Silva da Costa, Gessica da Silva de Brito. - Macapá, 2021.
46 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de
Licenciatura em Física, 2021.

Orientador: Dr. Argemiro Midonês Bastos.

1. Ensino de Física. 2. Ensino lúdico. 3. Brinquedo - aprendizagem
significativa. I. Brito, Gessica da Silva de. I. Bastos, Dr. Argemiro
Midonês, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CLEICIANE BALIEIRO DA SILVA DA COSTA
GESSICA DA SILVA DE BRITO

ENSINO LÚDICO: o uso de brinquedo no ensino de ondulatória

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Licenciatura em Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção de título de Licenciatura em Física.
Orientador: Dr. Argemiro Midonês Bastos.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Argemiro Midonês Bastos – IFAP



Prof. Dr. Willians Lopes de Almeida – IFAP



Prof. Dr. Carlos Alexandre Santana Oliveira – IFAP



Prof. Dr. Francimário dos Passos Silva – IFAP

Aprovado em: 14/04/2021.

Nota: 97

Dedicado a Deus, que nos agracia com seu amor infinito todos os dias; aos nossos pais, nossas maiores inspirações; e a pessoa que faz falta todos os dias, Ágatha Sara da Silva da Costa (*In Memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter nos dado o dom da vida e por ter nos agraciado com saúde, sabedoria e força para enfrentarmos todas as dificuldades ao longo de nossa jornada acadêmica.

Ao nosso orientador Prof. Dr. Argemiro Midonês Bastos, pela orientação, paciência e empenho dedicado a nós ao longo de todo o processo de construção de nosso TCC.

Agradecemos as nossas mães, Benedita Ferreira da Silva e Odinéia Leão Balieiro, que sempre foram nossas maiores fontes de inspirações e força. Somos gratas aos nossos pais, Nazareno Pereira da Silva e Valdomiro Fernandes de Brito, por acreditarem e apoiarem nosso sonho. Aos nossos irmãos, demais familiares e amigos, por nunca negarem palavras de força, incentivo e otimismo ao longo de todos esses anos.

Ao meu esposo João de Deus Cardoso da Costa pela compreensão e paciência demonstrada durante o período do curso.

E nosso eterno agradecimento a todos os professores que nos acompanharam ao longo dos últimos quatro anos e que foram fundamentais em nosso processo de formação, especialmente a Prof. Me. Marilda Leite Pereira (Amadinha) (*In Memoriam*).

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Por isso
aprendemos sempre.”

(PAULO FREIRE).

RESUMO

Um dos maiores desafios do ensino de Física é ultrapassar a barreira do ensino tradicional. Diante disso, faz-se necessário a busca por novas metodologias para trabalhar os conceitos desta disciplina em sala de aula. Um método de ensino que tem ganhado bastante espaço como apoio pedagógico, e considerado uma ferramenta fundamental para o processo de ensino aprendizagem do aluno, são as atividades lúdicas. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar como o uso de brinquedos podem contribuir para uma aprendizagem significativa de ondas sonoras no ensino médio. Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa e fins descritivos. Devido à pandemia causada pela Covid-19, a pesquisa foi aplicada de forma remota, com uma turma da 3ª série do ensino médio de uma escola do município de Santana-AP. Para alcançar os objetivos determinados e realizar a coleta dos dados, foi feito o uso de um questionário pré-teste, para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre ondas sonoras; após a aplicação deste questionário foi realizado a análise desses dados e verificou-se que os alunos não tinham conhecimentos suficientes sobre o conteúdo de ondas sonoras. Em seguida foi feita aplicação de um vídeo, produzido pelas próprias acadêmicas, contendo os principais conceitos envolvendo o conteúdo e associando-os com os brinquedos; e por fim, para realizar a avaliação de impacto, foi feita a aplicação de um questionário pós-teste, para verificar de que maneira ocorreu a aprendizagem e fazer comparação dos dados, visto que houve uma aprendizagem por parte dos alunos com relação ao conteúdo trabalhado nesta pesquisa, portanto, conclui-se que o ensino de ondas sonoras torna-se significativo com o uso de brinquedos.

Palavras-chaves: Ensino de Física. Ensino Lúdico. Aprendizagem Significativa. Brinquedo.

ABSTRACT

One of the biggest challenges of teaching Physics is to overcome the barrier of traditional teaching. Therefore, it is necessary to search for new methodologies to work with this disciplines concepts in the classroom. A teaching method that has gained much space as pedagogical support, and is considered a fundamental tool for the student's teaching-learning process, is ludic activities. Thus, the present study aimed to analyze how toys can contribute to significant learning of sound waves in high school. It is applied research with a qualitative approach and descriptive purposes. Due to the Covid19 pandemic, the research was applied remotely to 3rd-grade class from high school in Santana-AP. A pre-test questionnaire was used to assess the students' previous knowledge about sound waves to achieve the determined objectives and carry out the data collection. After applying this questionnaire, the analysis of these data was carried out, and it was found that the students did not have sufficient knowledge about the content of sound waves. Then a video was made, produced by the own academics, containing the main concepts involving the content and associating them with toys. Finally, to carry out the impact assessment, a post-test questionnaire was applied to verify how the learning took place and compare the data since it hears students' learning regarding the content worked on in this research. Therefore, it is concluded that the teaching of sound waves becomes significant with the use of toys.

Keywords: Physics Teaching. Playful Teaching. Meaningful Learning. Toy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Introdução ao conteúdo de ondas sonoras.	26
Figura 2 - Associação do conteúdo com a mola maluca.	26
Figura 3 - Associação do conteúdo com o brinquedo telefone com fio.	27
Figura 4 - Explicação do funcionamento do brinquedo telefone com fio.	27
Figura 5 - Percentual de respostas à questão: Você já estudou o conteúdo de ondas sonoras?	29
Figura 6 - Percentual de respostas à questão: Você acredita que com a utilização dos brinquedos seria mais fácil entender o conteúdo de ondas sonoras?	30
Figura 7 - Percentual de respostas à questão: Durante as aulas de Física seu professor já utilizou alguma vez um brinquedo para reforçar a aprendizagem?	31
Figura 8 - Percentual de respostas à questão: Assinale quais são as características de uma onda sonora, respectivamente.	32
Figura 9 - Percentual de respostas à questão: Ao fazer o uso de um telefone com fio de brinquedo, o que você acha que faz com que o colega escute o som da voz da outra pessoa?	34
Figura 10 - Percentual de respostas à questão: Marque a resposta correta. Quais as qualidades do som?	35
Figura 11 - Rarefação e Compressão em uma onda sonora.	45
Figura 12 - Rarefação e Compressão em uma onda sonora.	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	JUSTIFICATIVA	13
3	OBJETIVOS	15
3.1	Objetivo geral	15
3.2	Objetivos específicos	15
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
4.1	Ensino lúdico	16
4.2	Aprendizagem significativa	17
4.3	Atividade lúdica	19
4.4	Ondulatória	20
4.5	Avaliação	21
5	METODOLOGIA	24
5.1	Natureza da pesquisa	24
5.1.1	Caracterização da pesquisa	25
5.1.2	Classificação quanto aos fins da pesquisa	25
5.1.3	Classificação quanto aos meios da pesquisa	25
5.2	Lócus e sujeito da pesquisa	26
5.3	Técnicas e instrumentos de pesquisa	26
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE	42
	APÊNDICE B - BRINQUEDO 1: TELEFONE COM FIO	44
	APÊNDICE C - BRINQUEDO 2: MOLA MALUCA	45
	APÊNDICE D - BRINQUEDO 3: APITO	46

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Física é tida por muitos como umas das disciplinas mais difíceis do currículo escolar, fato que a torna um grande desafio não só para os alunos, que cada vez menos demonstram interesse em aprender a matéria, como também para os professores, pois na maioria das vezes eles não procuram outros métodos de ensino, algo que chame a atenção do aluno para a disciplina, e acabam centrando-se apenas no chamado método tradicional de ensino, com aulas expositivas, acompanhada apenas do livro didático e lista de exercícios, sem qualquer aproximação dos conceitos com o cotidiano do aluno, o que contribui ainda mais para o seu desinteresse pela disciplina. Para Darroz *et al* (2015):

O que se espera do ensino de Física é que o estudante seja capaz de compreender o mundo no qual está inserido, não como um mero espectador, mas como um agente transformador. Para isso, o conhecimento científico abordado em sala de aula deve adquirir significados para o aluno, a fim de que ele possa transpor esse aprendizado para o seu cotidiano (DARROZ *et al*, 2015).

Diante disso, faz-se necessário a busca por novas metodologias no ensino de Física. Metodologias essas que favoreçam a aprendizagem do aluno, de maneira que o mesmo possa aprender através da dúvida, dos questionamentos, se tornando um sujeito mais crítico, deixando de lado o papel de apenas receptor e passando a ser construtor do próprio conhecimento.

Sendo assim, o presente trabalho buscou, através do uso de atividades lúdicas, promover a aprendizagem significativa de ondas sonoras no ensino médio. De acordo com Heberle (2011) “quando o professor insere à aula teórica uma atividade lúdica, ele está facilitando a aprendizagem, pois está associando o ato de aprender a algo agradável”.

Quando o aluno tem contato com atividades lúdicas em sala de aula, como jogos, brinquedos e brincadeiras o processo de ensino aprendizagem é aperfeiçoado. Rodrigues (2007, p. 10) descreve:

Através da ludicidade o aprendizado pode tornar-se mais fácil e atrativo, pois enquanto o aluno “brinca” ou “joga”, aprende. Com isso o aluno ao participar de uma atividade de uma forma descontraída, estará mais acessível à aprendizagem, porque está se diferenciando da rotina habitual da sala de aula.

A presente pesquisa, com o auxílio de brinquedos, aborda o tema ondulatória. Inicialmente ela seria desenvolvida com alunos de duas turmas da 2ª série do ensino médio do Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, de forma presencial, porém devido à pandemia causada pela Covi-19, que resultou na suspensão das aulas presenciais desde março de 2020, além do apagão que deixou o Estado do Amapá sem energia por mais de 20 dias, foi necessária uma mudança na forma de aplicação do projeto. Sendo assim, optou-se pela gravação de um vídeo contendo a explicação do conteúdo e por aplicação de questionários pré-teste e pós teste de maneira remota; agora com uma turma da 3ª série do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Militar Igarapé da Fortaleza, localizada na Avenida Rio Matapi, no bairro Igarapé da Fortaleza, no município de Santana.

2 JUSTIFICATIVA

O ensino de Física sempre foi marcado por inúmeros problemas e desafios. O despreparo e/ou falta de professores, más condições de trabalho, pouca valorização dos profissionais, redução do número de aulas etc. Tais fatores, infelizmente, contribuem para uma outra grande problemática, a prática da pedagogia tradicional de ensino, característica marcante da disciplina de Física e que colabora para fatores como, o fraco desempenho do aluno, falta de motivação para o estudo da Física e, provavelmente, para sua grande antipatia pela disciplina.

Além disso, um dos grandes problemas desse ensino tradicional de Física é que o mesmo contribui ainda mais para um ensino distante da realidade dos alunos, fator que é extremamente importante para o aprendizado da disciplina. Para Nascimento (2010) “A Física integrada à realidade do educando, torna-se útil com vistas a formar futuros cidadãos”.

Sendo assim, é necessário a busca por novas metodologias de ensino. Para os profissionais da área, uma maneira de fugir dessa pedagogia tradicional e despertar o interesse do aluno pela disciplina é através da utilização de atividades práticas, pois o uso dessas atividades nas aulas de Física contribui de forma significativa para o aprendizado do aluno. Segundo Silva (2017), “ao desenvolver atividades práticas em sala de aula, o professor colaborará para que o aluno consiga observar a relevância do conteúdo estudado e possa atribuir sentido a este, o que o incentiva a uma aprendizagem significativa e, portanto, duradoura”.

A utilização de atividades lúdicas como ferramenta de ensino nas aulas de Física também é vista como uma forma de facilitar o processo de ensino e aprendizagem do aluno. Segundo Miranda (2013), “A atividade lúdica é um grande laboratório onde ocorrem experiências inteligentes e reflexivas. A experiência produz o conhecimento, portanto nos possibilita tornar concretos os conhecimentos adquiridos”.

Para fugir de um ensino tradicional e buscando uma maneira de facilitar e aperfeiçoar os processos de conhecimento dos alunos, optou-se por utilizar o lúdico como principal recurso para promover a aprendizagem significativa de ondulatória no ensino médio, especificamente do conteúdo de ondas sonoras.

A ferramenta utilizada foram brinquedos, dentre eles o telefone com fio e o apito. Para Pimentel (2007), “Ao montar atividades experimentais com brinquedos, principalmente com aqueles que fazem ou fizeram parte do mundo de seus alunos, o professor propicia um momento para (re)descobrimientos, para novas percepções sobre o objeto”.

Ao utilizar o brinquedo como ferramenta de ensino para promover a aprendizagem significativa de ondas sonoras espera-se comprovar a preferência dos alunos pelas atividades diferenciadas nas aulas de Física, visto que elas fogem do ensino tradicional e facilitam os processos de aprendizagem do aluno, além de contribuir para um ensino potencialmente significativo.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Analisar como o uso de brinquedos pode contribuir para uma aprendizagem significativa de ondas sonoras no ensino médio.

3.2 Objetivos específicos

- Desenvolver o conteúdo de ondas sonoras a partir do uso de brinquedos.
- Identificar se o uso de atividades diferenciadas nas aulas de Física facilita o processo de ensino e aprendizagem do aluno.
- Investigar a preferência dos alunos pelas atividades práticas nas aulas de Física.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Ensino lúdico

De acordo com Brolesi *et al* (2015), “a palavra lúdico vem do latim *ludus*, que significa brincar. Neste brincar estão incluídos jogos, brinquedos e divertimento”. No contexto da educação, o lúdico é uma forma de abordar os conhecimentos de uma maneira diferenciada e também uma maneira de contribuir mais facilmente para o processo de ensino aprendizagem do aluno. Para Melo e Santiago (2015, p. 5).

O lúdico faz parte das necessidades essenciais da natureza humana. Caracterizando-se por ser espontâneo e funcional, o ambiente lúdico encerra uma leveza que beneficia aos alunos, despertando o interesse na aula, sua sociabilização e autoafirmação.

Utilizar o lúdico como estratégia de ensino é uma das melhores formas de se desvencilhar da tendência pedagógica tradicional de ensino, que infelizmente ainda é bastante presente nas práticas do educando. Para Farias & Santos (2015, p. 6).

O processo de ensino/aprendizagem requer constante adequação e renovação de atividades e de materiais pedagógicos, conhecimentos e disponibilização de recursos metodológicos e muita criatividade que possam promover as condições necessárias como forma de garantir a apreensão do conhecimento (FARIAS & SANTOS, 2015, p. 6).

Para Santos (2012), “O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, além de facilitar os processos de socialização, expressão e construção do conhecimento”. Além disso, através da ludicidade o professor consegue chamar a atenção do aluno, visto que esses é um dos seus maiores desafios dentro da sala de aula. Ao usar os recursos lúdicos o aluno tende a ser muito mais participativo, pois as aulas são mais atrativas.

O uso do lúdico em sala de aula estimula a busca pelo saber, uma vez que os discentes têm um aprendizado mais investigativo, questionador e prazeroso. Afora isso, as aulas tornam-se menos cansativas, mais criativas e diferenciadas (MANN *et al*, 2018, p. 03).

Um ensino lúdico contribui de forma significativa não apenas para o processo de ensino aprendizagem do aluno, mas também para um resgate das brincadeiras tradicionais que acabaram sendo esquecidas com o tempo devido às tecnologias. De acordo com Zibetti (2016):

É muito importante realizar esse resgate das brincadeiras que eram realizadas antigamente no ambiente escolar, tendo em vista que muito dessa cultura acabou se

perdendo com o tempo, portanto quando acontece esse resgate, não somente as brincadeiras e jogos estão sendo retomados, mas a cultura também (ZIBETTI, 2016).

O papel do professor torna-se imprescindível para a implantação da ludicidade dentro da sala de aula. Ao fazer o uso do lúdico, o mesmo tem a oportunidade de inovar e enriquecer suas aulas, além disso, também é uma chance que o docente tem de perceber as individualidades dos alunos e proporcionar-lhes um melhor desenvolvimento de suas habilidades. Para Rodrigues & Gimenez (2007).

Parte do professor o surgimento de práticas educativas diversificadas para que haja melhora da qualidade do ensino e proporcione um maior aprendizado. Estas inovações devem ocorrer em todas as disciplinas, principalmente se lúdicas, uma vez que as atividades lúdicas contribuem para a aprendizagem e para o progresso da personalidade, pois quem joga segue regras, e estas contribuirão para a formação moral.

Ainda de acordo com Rodrigues & Gimenez (2007) “A ludicidade influencia crianças, adolescentes e adultos, pois todos gostam de brincar e ao mesmo tempo aprender. E ela é um meio de motivar o aluno e assim facilitar o aprendizado”.

Oportunizar momentos lúdicos em sala de aula, portanto, se mostra um excelente recurso pedagógico, pois, além de fazer com que o educando deixe de lado as suas metodologias tradicionais de ensino, também contribui de forma significativa para o ensino aprendizagem do aluno.

4.2 Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa ocorre quando há uma reorganização da informação na estrutura cognitiva do indivíduo, assim, Moreira (1982, p. 7) descreve: “para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação relaciona com um aspecto relevante na estrutura do conhecimento do indivíduo”.

O conhecimento é construído durante o processo de vivência do ser humano, na sua estrutura cognitiva ficam armazenados os conhecimentos e é a partir daí que o indivíduo acaba a reorganizar esses conceitos quando necessário, para que aprendizagem significativa aconteça. Assim, Moreira, (2006) descreve:

A experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos significativamente sobre a componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material. (MOREIRA, 2006, p. 15).

Cada indivíduo possui seu próprio conhecimento, contemplados com subsunções presentes em sua estrutura cognitiva, assim é de grande relevância introduzir o diálogo e a leitura na vida dos seres humanos para estimular um novo significado em sua estrutura cognitiva, conforme Moreira (2006):

O “subsunção” é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir como “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que tenha condições de atribuir significados a essa informação). (MOREIRA, 2006, p. 15).

Quando uma palavra é introduzida no cognitivo do indivíduo, com o passar do tempo este termo ganha novos atributos, por exemplo, apresentar um animal a uma criança, este animal possivelmente será associado com o som que ele produz, ou com sua característica. O subsunção criado sempre será modificado por atividades investigativas ou descobertas, conforme Moreira (1982):

A formação de conceitos, característica na criança em idade pré-escolar, é a aquisição espontânea de idéias genéricas por meio da experiência empírico- concreta. É um tipo de aprendizagem por descoberta, envolvendo, de forma primitiva, certos processos psicológicos. Consiste, essencialmente, de um processo de abstração dos aspectos comuns característicos de uma classe de objetos ou eventos que varia contextualmente. (MOREIRA, 1982, p. 10).

Os alunos acabam organizando em sua estrutura cognitiva o aprendizado considerado relevante, assim, o professor precisa tornar sua aula interessante, utilizando materiais, como por exemplo, atividades experimentais, aulas práticas, livros didáticos, jogos e *softwares*. Assim a aula do professor torna-se mais interessante e faz com que o aluno aprenda através deste material. Para Moreira (1982):

Diz-se que o material simbólico é potencialmente significativo quando pode ser relacionado, de forma substantiva e não arbitrária, a uma estrutura cognitiva hipotética que possui antecedentes, isto é, conteúdo ideacional e maturidade intelectual. (MOREIRA 1982, p. 5).

O ensino de Física é apresentado de forma tradicional, com professor e pincel, resolvendo exercícios-problemas, às vezes fazendo com que o aluno somente decore as fórmulas, deixando o ensino monótono e permitindo que o aluno veja aula como um simples passar de tempo. Conforme Moreira (1982, p. 9), aborda:

Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva sem ligar-se a conceitos subsunções específicos. A aprendizagem de pares de sílabas sem sentido é um

exemplo típico de aprendizagem mecânica, porém a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos, em Física, pode também ser tomada como exemplo, embora se possa argumentar que algum tipo de associação ocorrerá nesse caso (MOREIRA, 1982, p. 9).

A utilização de recursos em sala de aula requer controle e domínio, dentre a observação e o diálogo, junto com a interação dos alunos, o uso de brinquedos e jogos pode ser interessante para os alunos, ainda mais associados com o ensino de Física, deste modo, pretende-se investigar se a utilização dos recursos didáticos de fato é considerada aprendizagem significativa. Para que a aula não caia na simples memorização de questões e problemas, conforme Moreira (1982, p.15) descreve:

Propõe, então, que, ao se procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a "simulação da aprendizagem significativa" é utilizar questões e problemas que sejam novos e não-familiares e requeiram máxima transformação do conhecimento existente (MOREIRA, 1982, p. 15).

Esta pesquisa tem como base a teoria da aprendizagem significativa, e pretende averiguar se com a utilização de materiais metodológicos alcança-se uma aprendizagem significativa, nos quais as atividades foram desenvolvidas especialmente para este fim.

4.3 Atividade lúdica

As atividades lúdicas são uma ferramenta fundamental para o processo de ensino aprendizagem do aluno. O professor, ao trabalhar com essas atividades, além de fugir das metodologias tradicionais de ensino, com somente aulas expositivas e resolução de exercícios, estimula o aluno em seus mais variados processos, despertando sua criatividade, socialização, protagonismo, desenvolvimento etc. Para Santos (2010):

a utilização do lúdico na escola é um recurso muito rico para a busca da valorização das relações, onde as atividades lúdicas possibilitam a aquisição de valores já esquecidos, o desenvolvimento cultural, e, com certeza, a assimilação de novos conhecimentos, desenvolvendo, assim, a sociabilidade e a criatividade (SANTOS, 2010 p. 15).

As atividades também contribuem de maneira fundamental para a formação do aluno, como declara Rufino (2014):

as atividades lúdicas na educação têm sido consideradas não apenas como facilitadoras dos relacionamentos e das vivências dentro da sala de aula, também como ferramentas fundamentais na formação de crianças e jovens, considerando-se que são

perceptíveis os resultados positivos no ensino quando este é realizado de forma lúdica (RUFINO, 2014).

No que se refere ao ensino de Física, ao trazer essas atividades para dentro da sala de aula, o professor, além de despertar o interesse do aluno pela aula, ajudará o mesmo a compreender melhor o conteúdo ministrado, desta forma promovendo uma aprendizagem que tenha significado para o aluno.

Para o ensino de Física o professor deve proporcionar algumas atividades práticas e lúdicas em sala de aula, pois ajudará o aluno a compreender melhor o conteúdo ministrado, uma vez que essas atividades são muito importantes, pois o ensino de Física para muitos alunos é complicado e entediante. (BRANCO E MOUTINHO, p. 02, 2015).

Além disso, a disciplina de Física é descrita como a ciência que estuda a natureza, portanto grande parte de seus conceitos estão presentes no dia a dia das pessoas e ao trabalhar esses conceitos através das atividades lúdicas agrega ainda mais o aprendizado do aluno, como afirma Branco e Moutinho (2015).

[...] o uso de experimentos e atividades lúdicas pode contribuir para a compreensão de conceitos que estão presentes no cotidiano do aluno. Essas atividades são amplamente utilizadas no processo de ensino-aprendizado, favorecendo na obtenção do conhecimento do aluno.

4.4 Ondulatória

A ondulatória é o ramo da Física que estuda as ondas. Segundo Matos (2007), “onda é uma perturbação num meio elástico, ou de um campo elétrico oscilante que se propaga transferindo energia entre dois pontos”.

As ondas podem ser classificadas em dois tipos principais. Ondas eletromagnéticas e ondas mecânicas. A respeito das ondas eletromagnéticas Halliday; Resnick; Walcker (2016, p. 276), diz:

Essas ondas podem ser menos conhecidas, mas são muito usadas; entre elas estão a luz visível e ultravioleta, as ondas de rádio e de televisão, as micro-ondas, os raios X e as ondas de radar. As ondas eletromagnéticas não precisam de um meio material para existir. A luz das estrelas, por exemplo, atravessa 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.

Já as ondas mecânicas são, ainda de acordo com Halliday; Resnick; Walcker (2016, p. 275),

As mais conhecidas, já que estão presentes em toda parte; são, por exemplo, as ondas do mar, as ondas sonoras e as ondas sísmicas”. Todas possuem duas características: são governadas pelas leis de Newton e existem apenas em meios materiais, como a água, o ar e as rochas.

Um dos principais tipos de ondas mecânicas são as ondas sonoras. De acordo com Matos (2007, p. 38) “as ondas sonoras são produzidas por deformações num meio elástico, que criam zonas de compressão e rarefação gerando uma onda de pressão que, viaja através do ar e cria a sensação sonora no ouvido humano”.

No espectro sonoro, a frequência também é uma grandeza característica das ondas sonoras. O que chamamos de som são ondas sonoras em determinadas faixas de frequências que podem ser percebidas pelo ouvido humano. Segundo Blaidi *et al* (2013, p. 289) “ondas com frequência abaixo de 20 Hz são chamadas de infrassom ou subsom, o ouvido humano pode ouvir na faixa de 20 Hz a 20.000 Hz e as frequências acima de 20.000 Hz são chamados de ultrassom”.

Só podemos ouvir quando as ondas sonoras penetram em nossas orelhas pelo canal auditivo e atingem o tímpano, uma membrana elástica e flexível que pode vibrar como a pele de um tambor, e essas ondas sonoras podem ser sons graves e sons agudo. De acordo com Blaidi *et al* (2010, p. 159), “ao ser atingido pelas ondas de pressão do ar, o tímpano vibra com frequências igual à da onda sonora em que sons graves produzem uma vibração de baixa frequência, enquanto sons agudos fazem o tímpano vibrar com altas frequências”

Já a altura e intensidade, de acordo com Blaidi *et al* (2010, p. 159 - 160),

A altura de um som é uma característica relacionada à frequência da onda sonora: sons altos, com altas frequências, são sons agudos; sons baixos com baixas frequências, são sons graves. A intensidade é a quantidade de energia que ela transmite a certo ponto do espaço. quanto maior a intensidade do som, mais forte ele será, e maior também o seu volume. Som fraco terá menor intensidade e menor volume.”

As ondas sonoras são o principal objeto de estudo do presente projeto. Através do auxílio de recursos lúdicos, pretende-se analisar como os mesmos contribuem para a aprendizagem significativa de ondas sonoras.

4.5 Avaliação

A função da avaliação serve para determinar os objetivos educacionais a serem alcançados no processo educacional, trazendo os pontos mais relevantes da disciplina, assim a avaliação visa verificar onde o professor deve ter mais atenção, conforme Präss descreve:

A função da avaliação é a de determinar o grau em que os objetivos educacionais relevantes estão sendo alcançados. Desta forma, uma vez determinados os pontos mais relevantes da disciplina, e que será trabalhada com os alunos, a avaliação assumiria o caráter de verificar se sua internalização se deu a contento. (PRÄSS, 2012, p. 17).

O método de avaliação é um processo comum dentro da sala de aula, é direito do aluno, e tem como objetivo averiguar o grau de aprendizagem de cada aluno, sendo, assim capaz de identificar algumas dificuldades encontrados pelos mesmos, visando aprimorar o conhecimento, conforme o art. 9º da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) deixa claro que:

Art. 9º A união incumbir-se-á de: VI – assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino. (SENADO FEDERAL, 2019, p. 12).

Nessa realidade, a avaliação do rendimento escolar deve abranger o sistema de ensino, dentro das normas da instituição para priorizar a melhoria e qualidade de ensino para qualquer nível de conhecimento. Luckesi (2008, p. 23) descreve: “a avaliação da aprendizagem escolar, além de ser praticada com uma tal independência do processo ensino- aprendizagem vem ganhando foros de independência da relação professor-aluno”.

Para que o professor alcance seu objetivo, a avaliação precisa estabelecer padrões mínimos de conhecimentos, para que o ensino aprendido seja alcançado no âmbito escolar, e o aluno, aprendendo terá um aproveitamento maior do que a nota, conforme Luckesi (2008, p. 96), diz:

Para que se utilize corretamente a avaliação no processo ensino-aprendizagem no contexto escolar, importa estabelecer um padrão mínimo de conhecimento, habilidades e hábitos que o educando deverá adquirir, e não uma média mínima de notas, como ocorre hoje na prática escolar. (LUCKESI, 2008, p.96).

O professor precisa garantir para o aluno o direito à aprendizagem, seja ela por atividades interativas, práticas ou experimentais, utilizando também os brinquedos e brincadeiras, para que o ensino-aprendizagem alcançasse um nível elevado, aprimorando conhecimentos e suas habilidades, conforme Ciasca descreve:

De um lado, a avaliação da aprendizagem tem por objetivo auxiliar o aprendiz no seu crescimento e, por isso mesmo, na sua integração consigo mesmo, ajudando-o na apropriação dos conteúdos significativos (conhecimentos, habilidades, hábitos, convicções). (CIASCA, 2017, p.146).

A avaliação precisa ser algo confortável e prazeroso para o estudante, o mesmo sendo avaliado com ferramentas educacionais diferenciadas, como brinquedos, brincadeiras e jogos, entretanto, no contexto escolar, as brincadeiras costumam ser introduzidas como meros recursos didáticos, com o intuito de facilitar a aquisição de determinados conteúdos curriculares. (Bernabeu, 2012, p. 59). A dificuldade com a avaliação não é somente dos alunos, os professores também sentem dificuldade na hora de avaliar os resultados dentro da sala de aula, conforme diz Botelho e Martins:

Os professores, por sua vez, têm dificuldades em avaliar resultados mais importantes do processo de ensino, como a compreensão, a originalidade, a capacidade de resolver problemas, a capacidade de fazer/estabelecer relações e paralelos e entre fatos e ideias devidos às limitações dos materiais disponíveis e das propostas políticas do estado (BOTELHO e MARTINS, 2020, p. 8).

5 METODOLOGIA

A Metodologia, em um nível aplicado, examina, descreve e avalia métodos e técnicas de pesquisa que possibilitam a coleta e o processamento de informações, visando ao encaminhamento e à resolução de problemas e/ou questões de investigação (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 14).

Para Aragão e Neta (2017):

Ao compreendermos a importância da Metodologia, identificamos que não existe um único método e sim uma multiplicidade de métodos que procuram atender as necessidades conforme o assunto e a finalidade da pesquisa, bem como as várias atividades das ciências. Pesquisar com método não implica ter uma atitude reprodutora, pelo contrário, é procurar cultivar um espírito crítico, reflexivo, amadurecido, contribuindo para o progresso da sociedade (ARAGÃO e NETA, 2017).

Considerando a importância dos procedimentos metodológicos para a realização da presente pesquisa, neste capítulo será apresentado quais as técnicas e instrumentos de pesquisa foram utilizadas para que os objetivos estabelecidos fossem alcançados. Além disso, o capítulo também aborda quais as características da pesquisa, bem como sua natureza, classificações quanto aos seus meios e fins, além de apresentar seu *locus* e sujeito de pesquisa.

5.1 Natureza da pesquisa

A pesquisa foi de natureza aplicada, pois para sua realização usamos atividades lúdicas, sendo o brinqueado uma forma de promover a aprendizagem significativa de ondas sonoras. Para Gil (2008, p. 27).

[...] a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial.

Sendo assim, para alcançar os objetivos determinados nesta pesquisa, tornou-se necessário o uso da pesquisa aplicada, tendo em vista sua importância para resolução de problemas de maneira prática e para aperfeiçoamento dos processos do conhecimento.

5.1.1 Caracterização da pesquisa

O caráter da pesquisa foi qualitativo, pois foi um meio de explorar e entender os significados dos participantes, desta forma os dados coletados foram utilizados para obtenção dos resultados por meio das variáveis levantadas durante o projeto. Nesta perspectiva, Creswell (2010, p. 32), descreve as características da pesquisa qualitativa. “O processo da pesquisa qualitativa é principalmente indutivo, com o investigador gerando significado a partir dos dados coletados no campo”

Ainda sobre a pesquisa qualitativa Creswell (2010, p. 26), descreve:

O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados.

5.1.2 Classificação quanto aos fins da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa descritiva, já que estudou as características de alunos matriculados na 3ª série do ensino médio, através da associação de brinquedos com o conteúdo de ondas sonoras, verificando sua contribuição para delineamento da obtenção dos resultados esperados.

A pesquisa descritiva, como sugere o próprio nome, tem por finalidade descrever o conjunto de dados que se dispõe e o faz através de tabulações e representações numéricas ou gráficas. Procura sumariar, sintetizar, reduzir, de modo a tornar manipuláveis as propriedades de uma massa de dados. Moreira (2011, p. 31).

5.1.3 Classificação quanto aos meios da pesquisa

O trabalho classifica-se como uma pesquisa experimental, visto que para a sua realização foi necessária uma turma da 3ª série do ensino médio, na qual a intitulamos como turma experimental. A mesma foi submetida a aplicação de questionários e recurso visual em formato de vídeo, contendo a explicação do conteúdo e associando-o aos brinquedos (apito, mola maluca e telefone com fio). Com isso, espera-se demonstrar a preferência dos alunos por atividades experimentais, bem como comprovar que o uso de brinquedos contribui para a ocorrência da aprendizagem significativa de ondas sonoras no ensino médio. Para CRESWELL (2010),

Pesquisa experimental busca determinar se um tratamento específico influencia um resultado em um estudo. Esse impacto é avaliado proporcionando-se um tratamento

específico a um grupo e não o proporcionando ao outro grupo e, depois, determinando como os dois grupos pontuam em um resultado.

5.2 Lócus e sujeito da pesquisa

A princípio o *lócus* da pesquisa seria o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, porém devido ao baixo número de alunos interessados em participar da pesquisa, foi necessário a busca por outro lócus, sendo este, a Escola Estadual de Ensino Militar Igarapé da Fortaleza, localizada na Avenida Rio Matapi, no bairro Igarapé da Fortaleza, no município de Santana. O principal fator que levou a escolha da escola para a realização da pesquisa foi devido ao fato da mesma está tendo aulas online de Física durante a pandemia. Sendo assim, os sujeitos da pesquisa foram alunos de uma turma, devidamente matriculados na 3ª série do ensino médio.

5.3 Técnicas e instrumentos de pesquisa

A pesquisa foi realizada com uma turma da 3ª série do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Militar Igarapé da Fortaleza intitulada como turma experimental. Para alcançar os objetivos determinados e realizar a coleta dos dados a pesquisa foi realizada em etapas, sendo elas:

Etapa 1. **Sondagem:** Esta etapa consistiu na aplicação de um questionário pré-teste (APÊNDICE A), para verificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo de ondas sonoras.

Etapa 2. **Desenvolvimento das intervenções:** Nesta etapa, foi elaborado um vídeo, com duração de aproximadamente 10 minutos, abordando o conteúdo de ondas sonoras e fazendo a associação do mesmo com os brinquedos, como pode-se observar nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Figura 1 - Introdução ao conteúdo de ondas sonoras.



Fonte: Autoras, 2021.

Figura 2 - Associação do conteúdo com a mola maluca.



Fonte: Autoras, 2021.

Figura 3 - Associação do conteúdo com o brinquedo telefone com fio.



Fonte: Autoras, 2021.

Figura 4 - Explicação do funcionamento do brinquedo telefone com fio.



Fonte: Autoras, 2021.

Etapa 3. **Avaliação:** A última etapa consistiu na aplicação de um novo questionário pós-teste (APÊNDICE A), para averiguar de que maneira ocorreu a aprendizagem com a turma na qual foi desenvolvida a pesquisa.

Durante a elaboração do vídeo foram utilizados os seguintes recursos lúdicos:

Telefone com fio: O mesmo foi confeccionado a partir do vídeo disponível no YouTube <<https://www.youtube.com/watch?v=UAeoD9-2RIo>>, o brinquedo foi produzido pelas próprias acadêmicas. O esboço pode ser visto no apêndice B.

Mola-maluca: Este brinquedo tem um custo acessível, uma unidade do produto tem valor de aproximadamente de R\$ 3,00 disponível nas lojas americanas <<https://www.americanas.com.br/busca/mola-maluca>>. Esboço no apêndice C.

Apito: É um instrumento de sopro, também utilizado em sinalização desportiva e de trânsito, porém nesta pesquisa foi trabalhado como brinquedo, o mesmo é de baixo custo, 5 unidades de apitos grandes custam cerca de R\$ 2,42 disponível nas lojas americanas <<https://www.americanas.com.br/busca/apito>>, detalhe no apêndice D.

Um dos instrumentos usados nesta pesquisa foi o questionário, disponível no apêndice A. O mesmo consistiu em 9 perguntas fechadas. Perdigão *et al* (2011, p. 65) descreve,

Perguntas fechadas (ou estruturadas): apresenta previamente opções de respostas. Podem ser de múltipla escolha, dicotômica, resposta única, escala (de importância, de classificação, diferencial semântico, intenção de compra, de *likert* – o entrevistado deve expressar seu grau de concordância ou discordância com afirmações). Perdigão (2011, p. 65).

Para Gil (2002) “a elaboração do questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos”. Os instrumentos usuais utilizados

nesta pesquisa será a técnica do uso de questionário que segundo, Gil (2002, p. 114) “entende-se um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”

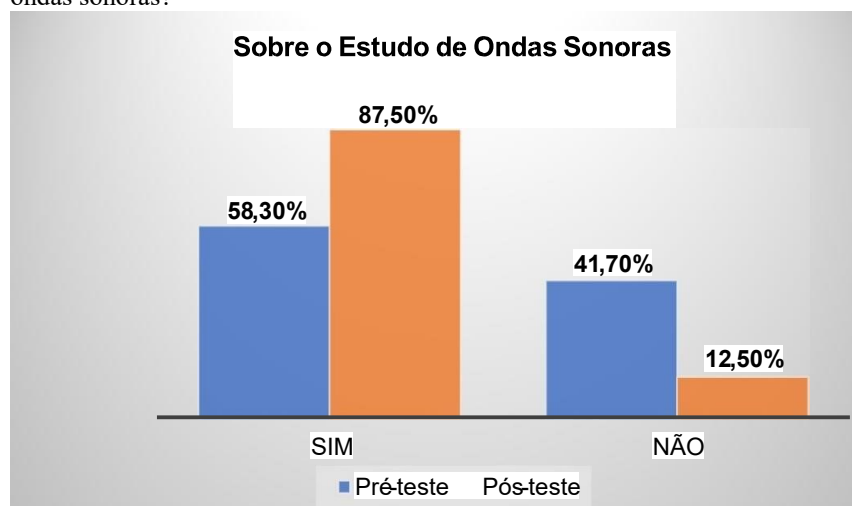
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentadas as análises das respostas obtidas nos questionários aplicados aos sujeitos da pesquisa. Para início da coleta dos dados, foi utilizado um questionário pré-teste, cujo objetivo foi averiguar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo de ondas sonoras. O questionário pré-teste (APÊNDICE A) com 9 (nove) perguntas fechadas foi respondido pelos alunos no dia 25 de fevereiro de 2021.

Em seguida, foi enviado um vídeo, elaborado pelas acadêmicas, abordando o conteúdo de ondas sonoras e fazendo associação do mesmo com brinquedos. O vídeo teve duração de aproximadamente 10 minutos. Após todos os alunos assistirem ao vídeo, foi enviado novamente para os alunos um questionário, agora pós-teste (APÊNDICE A), para verificar quais conhecimentos foram adquiridos/aprimorados após terem assistido ao vídeo.

Vale ressaltar que de uma turma de 28 alunos, houve a participação de somente 24 alunos. Desse modo, a seguir serão apresentados os dados coletados do questionário pré-teste e pós-teste. No questionário pré-teste, quando questionados se já haviam estudado o conteúdo de ondas sonoras, apenas 14 alunos responderam que sim e 10 alunos responderam que não. Porém, já no questionário pós-teste, após assistirem ao vídeo, 21 alunos responderam que já haviam estudado o conteúdo de ondas sonoras e 3 alunos responderam que não estudaram, conforme pode-se observar na Figura 5.

Figura 5 - Percentual de respostas à questão: Você já estudou o conteúdo de ondas sonoras?



Fonte: Autoras, 2021

No pré-teste, apenas 58,3% dos alunos responderam que já haviam estudado o conteúdo, e 41,7% não estudaram. No pós-teste, depois de assistirem o vídeo enviado pelas acadêmicas, 87,5% dos alunos respondem sim à pergunta e somente 12,5 % dos alunos responderam não.

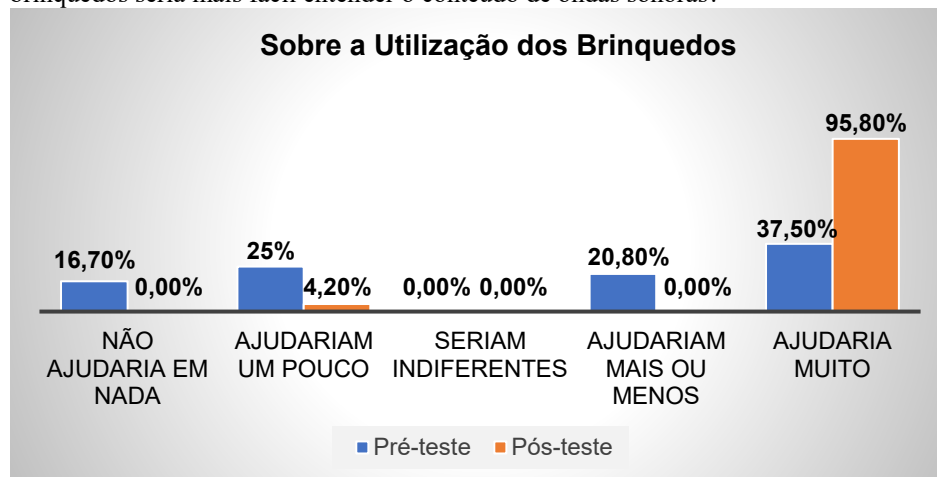
Por estarem na 3ª série do ensino médio, esperava-se que os alunos já estivessem estudado o conteúdo de ondas sonoras, já que o mesmo deve ser ministrado na 2ª série do ensino médio, porém, como mostra os resultados dos questionários, vários alunos não estudaram o conteúdo e só foram ter contato com ele após assistirem ao vídeo enviado pelas acadêmicas. Quando perguntado ao professor a razão para tal, o mesmo deu como justificativa o fato de que, segundo o livro dos alunos, o conteúdo de ondas sonoras seria um dos últimos conteúdos e deveria ser ministrado no 4º bimestre, porém devido à carga horária baixa da disciplina e as dificuldades encontradas por ser uma escola pública, fica difícil chegar ao conteúdo.

Referente à segunda pergunta, se os alunos acreditam que com a utilização dos brinquedos seria mais fácil entender o conteúdo de ondas sonoras, foram apresentadas as seguintes alternativas:

“Não ajudariam em nada”, “Ajudariam pouco”, “Seriam indiferentes”, “Ajudaria mais ou menos” e “Ajudariam muito”. No questionário pré-teste 4 (quatro) alunos responderam que não ajudariam em nada, 6 (seis) alunos responderam que ajudariam pouco, a respeito da alternativa “Seriam indiferentes”, não houve respostas, 5 (cinco) alunos responderam que ajudariam mais ou menos e 9 (nove) alunos responderam que ajudariam muito.

Já no questionário pós-teste, após assistirem o vídeo enviado pelas acadêmicas, 23 (vinte e três) alunos responderam que ajudariam muito e 1 (um) aluno respondeu que ajudariam pouco, já com relação as demais alternativas não houve respostas, conforme observado na Figura 6.

Figura 6 - Percentual de respostas à questão: Você acredita que com a utilização dos brinquedos seria mais fácil entender o conteúdo de ondas sonoras?

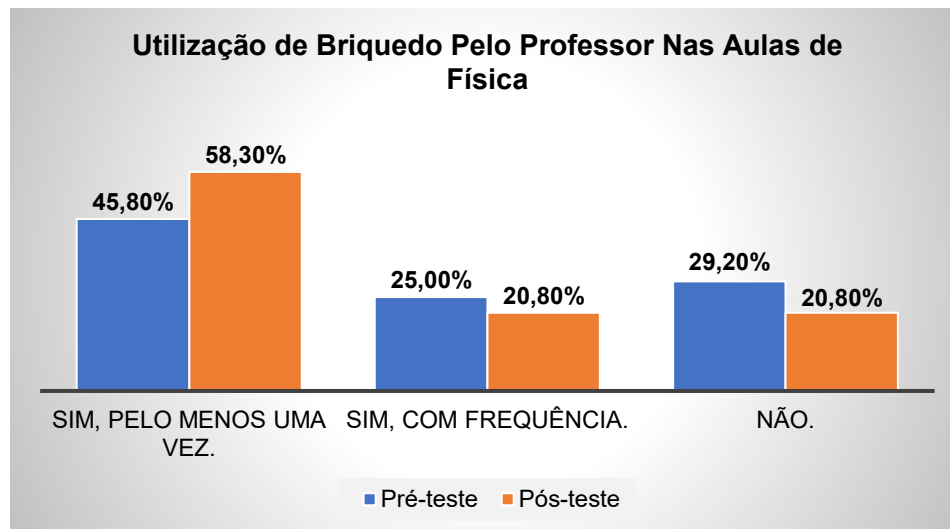


Fonte: Autoras, 2021.

Nota-se, no questionário pré-teste, que a resposta de grande maioria dos alunos varia entre as alternativas “não ajudariam em nada” e “ajudariam mais ou menos”, porém, no questionário pós-teste, após os alunos assistirem ao vídeo enviado pelas acadêmicas, 95,80% dos alunos concluíram que com a utilização dos brinquedos seria mais fácil o ensino de ondas sonoras, comprovando então que fazer uso desses recursos facilita o ensino e contribui para uma aprendizagem que tenha significado para o aluno.

Referente a terceira pergunta, se durante as aulas de Física o professor já utilizou pelo menos alguma vez um brinquedo para reforçar a aprendizagem, foram apresentadas as seguintes alternativas: “Sim, pelo menos uma vez”, “Sim, com frequência” e “Não”. No pré-teste 11 (onze) alunos responderam que “Sim, pelo menos uma vez”, 6 alunos responderam “Sim, com frequência” e 7 (sete) alunos responderam “Não”. Já no questionário pós-teste 14 (quatorze) alunos responderam “Sim, pelo menos uma vez”, 5 (cinco) alunos responderam “Sim, com frequência” e 5 (cinco) alunos responderam que “Não”, conforme pode observa-se na Figura 7.

Figura 7 - Percentual de respostas à questão: Durante as aulas de Física seu professor já utilizou alguma vez um brinquedo para reforçar a aprendizagem?



Fonte: Autoras, 2021.

Nota-se que houve um certo equívoco por parte dos alunos na hora de interpretarem a pergunta, pois esperava-se que as porcentagens de ambos os questionários fossem a mesma, já que a pergunta referia-se ao uso de brinquedos por parte do seu professor nas aulas de Física para reforçar a aprendizagem, porém percebeu-se que os alunos consideraram o vídeo, haja vista que no mesmo foi feito a associação do conteúdo com os brinquedos, o que explica um aumento de respostas a alternativa “Sim, pelo menos uma vez”, no questionário pós-teste.

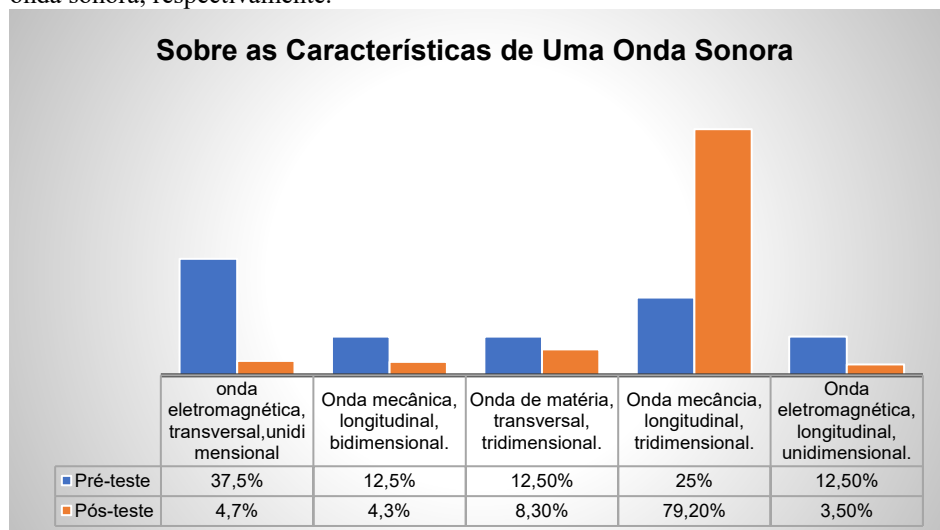
Referente à quarta pergunta, a respeito das características de uma onda sonora, foram apresentadas as seguintes alternativas: “Onda eletromagnética, transversal, unidimensional”, “Onda mecânica, longitudinal, bidimensional”, “Ondas de matéria, transversal, tridimensional”, “Onda mecânica, longitudinal, tridimensional” (alternativa correta), “Onda eletromagnética, longitudinal e unidimensional”.

No pré-teste 9 (nove) alunos responderam “Onda eletromagnética, transversal, unidimensional”, 3 (três) alunos responderam “Onda mecânica, longitudinal, bidimensional”, 3 (três) alunos responderam “Ondas de matéria, transversal, tridimensional”, 6 (seis) responderam “Onda mecânica, longitudinal, tridimensional”, e 3 (três) alunos responderam “Onda eletromagnética, longitudinal e unidimensional”.

Nota-se que, no pré-teste, 75% dos alunos não tiveram os conhecimentos prévios necessários para responder corretamente à pergunta a respeito das características das ondas sonoras. Somente 25% dos alunos tiveram conhecimento científico suficiente para responder corretamente à pergunta.

Já no pós-teste, 1 (um) aluno respondeu “Onda eletromagnética, transversal, unidimensional”, 1 (um) aluno respondeu “Onda mecânica, longitudinal, bidimensional”, 2 alunos responderam “Ondas de matéria, transversal, tridimensional”, 19 (dezenove) alunos responderam a alternativa correta “Onda mecânica, longitudinal, tridimensional”, e 1 (um) aluno respondeu “Onda eletromagnética, longitudinal e unidimensional”, conforme observa-se na Figura 8.

Figura 8 - Percentual de respostas à questão: Assinale quais são as características de uma onda sonora, respectivamente.



Fonte: Autoras, 2021.

Como observa-se na Figura, no questionário pós-teste, após assistirem ao vídeo, uma quantidade significativa de alunos, 79,20%, responderam a alternativa correta a respeito das características de uma onda sonora, o que mostra que o vídeo, com a explicação do conteúdo e sua associação com os brinquedos, foi essencial para o conhecimento adquirido por parte dos alunos.

Referente à quinta pergunta do questionário, ao serem questionados se conseguem associar a Física e o conteúdo de ondas sonoras com algum brinquedo, e se conseguiriam citar algum desses brinquedos, no pré-teste 17 (dezesete) alunos responderam que não conseguiam associar a Física e o conteúdo de ondas sonoras com algum brinquedo, 4 (quatro) alunos conseguiram associar com o brinquedo telefone com fio e 3 (três) alunos apresentaram respostas divergentes.

No pós-teste, após assistirem ao vídeo, 19 (dezenove) alunos fizeram associação do conteúdo com algum brinquedo, 3 (três) pessoas não conseguiram associar e 2 (dois) alunos apresentaram respostas divergentes.

Com relação aos três alunos que, mesmo após assistirem ao vídeo, não conseguirem associar a física e ao conteúdo de ondas sonoras com o brinquedo, levanta-se a hipótese de que os mesmos não chegaram a assistir realmente ao vídeo enviado pelas acadêmicas.

Algumas das respostas dadas pelos alunos no pós-teste:

- *Sim, telefone com fio, mola maluca e apito. (aluno A1)*
- *Sim, com o telefone com fio e apito. (Aluno A2)*
- *Sim, consigo associar com telefone com fio, o apito e a mola maluca. (Aluno A3).*

Percebeu-se que após a aplicação do questionário pós-teste, uma quantidade significativa de alunos conseguiu associar algum brinquedo ao conteúdo de ondas sonoras, o que comprova a relevância desses recursos para uma aprendizagem significativa do conteúdo proposto, o que era esperado pelas acadêmicas.

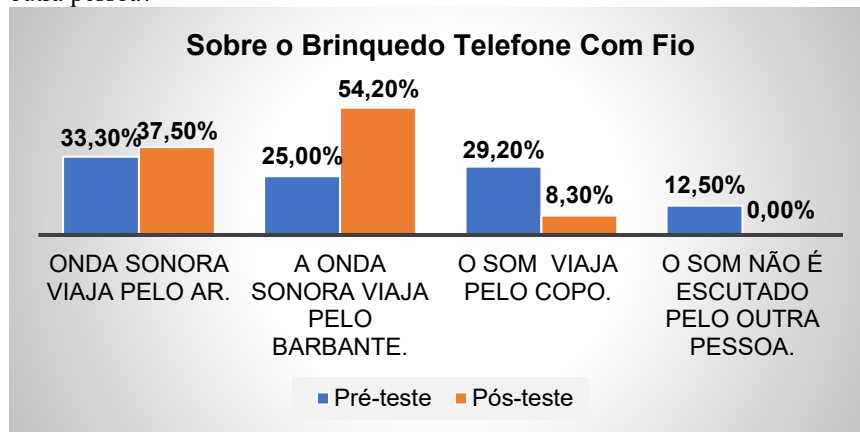
Referente a sexta pergunta do questionário, que diz: a respeito do telefone com fio de brinquedo, o que você acha que faz com que o colega escute o som da voz da outra pessoa? Foram apresentadas as seguintes alternativas: “A onda sonora viaja pelo ar”, “A onda sonora viaja pelo barbante” (alternativa correta), “O som viaja pelo copo”, “O som não é escutado pela outra pessoa”.

No questionário pré-teste, 8 (oito) alunos responderam que “A onda sonora viaja pelo ar”, 6 (seis) alunos responderam “A onda sonora viaja pelo barbante”, 7 (sete) alunos

responderam “O som viaja pelo copo” e 3 (três) alunos responderam “O som não é escutado pela outra pessoa”. Nota-se que no questionário pré-teste, 75% dos alunos não tiveram o conhecimento científico para responder à questão proposta.

No questionário pós-teste, após assistirem ao vídeo, 9 (nove) pessoas responderam que “A onda sonora viaja pelo ar”, 13 (treze) alunos responderam que “A onda sonora viaja pelo barbante” e 2 (dois) alunos responderam que “O som viaja pelo copo”, para a alternativa “O som não é escutado pela outra pessoa” não houve resposta, conforme pode-se observar na Figura 9.

Figura 9 - Percentual de respostas à questão: Ao fazer o uso de um telefone com fio de brinquedo, o que você acha que faz com que o colega escute o som da voz da outra pessoa?



Fonte: Autoras, 2021.

Nota-se que, após assistirem ao vídeo, houve um aumento no número de alunos que responderam corretamente à questão, o que prova a importância da associação do brinquedo telefone com fio com o conteúdo de ondas sonoras, pois facilitou para os alunos o entendimento de que “as diferenças de pressão provocadas pelo som da voz se propagam pelo ar por meio de ondas longitudinais que promovem oscilações forçadas no fundo do copo e as paredes do copo evitam a dissipação sonora” (TORRES *et al.* 2010, p. 156).

Com relação ao aumento da porcentagem de respostas referente à “onda sonora viajar pelo ar”, acredita-se que a explicação do funcionamento do telefone com fio não foi eficiente para os alunos compreenderem a questão elaborada pelas acadêmicas.

Com relação a sétima pergunta, referente a que tipo de onda é formado quando comprimimos e soltamos uma mola, no questionário pré-teste, 12 (doze) alunos responderam “não sei”, 2 (dois) alunos responderam “onda longitudinal” e 9 (nove) alunos responderem de forma divergente. Já no pós-teste, após assistirem ao vídeo, 15 (quinze) alunos responderam

“onda longitudinal”, 1 (um) aluno respondeu “não sei” e 8 (oito) alunos responderam de forma divergente.

Com relação aos alunos que, mesmo após assistirem ao vídeo, apresentaram respostas divergentes, levanta-se a hipótese de que, devido aos questionários terem perguntas obrigatórias e só poderia ser enviado para análise se os mesmos fossem respondidos, acredita-se que os alunos acabaram respondendo de qualquer maneira.

Nota-se que, após assistirem ao vídeo, houve um aumento no número de alunos que responderam corretamente à questão, visto que quando comprimimos e soltamos uma onda, forma-se uma onda longitudinal.

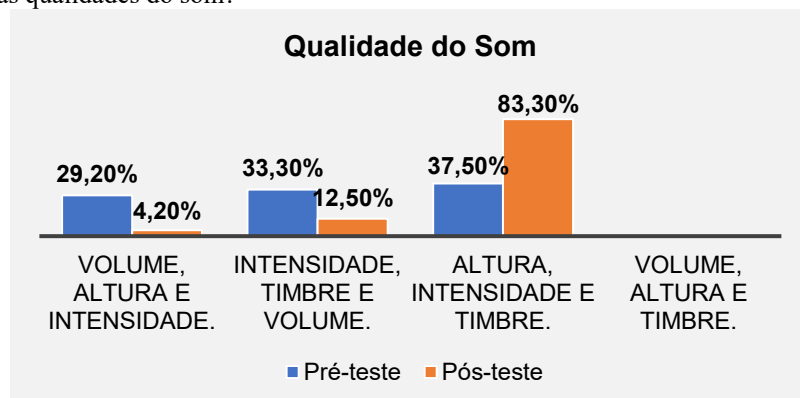
Referente à oitava pergunta, a respeito da qualidade do som, foram apresentadas as seguintes alternativas: “volume, altura e intensidade”, “intensidade, timbre e volume”, “altura, intensidade e timbre” (alternativa correta), “volume, altura e timbre”.

No pré-teste 7 (sete) alunos responderam a alternativa “intensidade, timbre e volume”, 8 (oito) alunos responderam a alternativa “volume, altura e intensidade”, 9 (nove) alunos responderam a alternativas “altura, intensidade e timbre” e já para a alternativa “volume, altura e timbre” não houve resposta.

Nota-se que, 62,50% dos alunos não tiveram conhecimento científico necessário para responder à pergunta a respeito da qualidade do som, isso se deve ao fato dos alunos associarem altura com volume, porém “o “volume” não é uma qualidade do som e está diretamente relacionado com a intensidade” (BLAIDI *et al*, 2013, p. 295).

No pós-teste, após assistirem ao vídeo 20 (vinte) alunos responderam a alternativa “altura, intensidade e timbre”, 3 (três) alunos responderam “intensidade, timbre e volume”, 1 (um) alunos respondeu a alternativa “volume, altura e intensidade” e novamente para alternativa “volume, altura e timbre” não houve resposta, como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Percentual de respostas à questão: Marque a resposta correta. Quais as qualidades do som?



Fonte: Autoras, 2021.

Nota-se, novamente, um aumento de respostas corretas por parte dos alunos após assistirem ao vídeo, o que comprova a importância do mesmo para o entendimento do conteúdo. Referente à nona pergunta do questionário: se aprendem mais com aulas tradicionais ou experimentais, no pré-teste 3 (alunos) responderam que gostam das aulas ditas tradicionais e justificaram seus motivos 15 (quinze) alunos responderam que aprendem mais com as aulas experimentais, 2 (dois) alunos aprendem com ambas as formas, 4 (quatro) alunos responderam de forma divergente.

No pós-teste 14 (quatorze) responderam que aprendem mais com aulas experimentais, 8 (oito) alunos aprendem com ambas as formas e 1 (um) aluno aprende com aulas ditas tradicionais.

Algumas das respostas dadas pelos alunos no pós-teste:

- *Aprendo com a junção da aula teórica com a aula experimental, pois associam a teoria com a prática. (aluno A4).*
- *Com ambos é possível aprender o conteúdo mais fácil, com aulas experimentais o conteúdo fica mais claro. (aluno A5).*
- *Aprendo com ambas, pois as aulas teóricas ficam mais interessantes com as aulas experimentais. (aluno A6).*

Após a aplicação dos questionários, verificou-se que uma quantidade significativa dos alunos prefere as aulas experimentais com a utilização de brinquedos, o que comprova a preferência dos alunos por atividades práticas, ou seja, um dos objetivos específicos desta pesquisa foram alcançados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou uma maneira de “fugir” da pedagogia tradicional de ensino, que, como discutido anteriormente, ainda é bastante presente do ensino de Física.

Dessa maneira, optou-se por fazer o uso de atividades lúdicas, visto que as mesmas são um excelente recurso para o ensino e podem contribuir de forma significativa para a aprendizagem do aluno.

Ao analisar os resultados e discussões desta pesquisa, é possível afirmar que ambos, problemática e objetivos específicos, foram resolvidos/alcançados, pois foi possível desenvolver o conteúdo de ondas a partir do uso de brinquedos, comprovando assim o primeiro objetivo específico; e ao comparar os dados obtidos nos questionários pré-teste e pós-teste, pode-se perceber que fazer a associação do conteúdo de ondas sonoras com o brinquedo contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa, o que resolve o problema levantado e comprova o segundo objetivo específico.

Quanto ao terceiro objetivo específico, pôde-se comprová-lo ao analisar a respostas dos alunos à nona questão dos questionários. Ao serem questionados se aprendem mais com aulas tradicionais ou experimentais, a maioria dos alunos respondeu que aprenderia mais com as aulas experimentais, pois torna o conteúdo mais interessante e facilita o ensino.

Quanto aos procedimentos metodológicos utilizados na presente pesquisa, pode-se afirmar que os mesmos contribuíram de forma significativa para a elaboração de uma metodologia que deixassem de lado um pouco a pedagogia tradicional de ensino, que como dito anteriormente, ainda é bastante presente no ensino de física

Com isso, tem-se que a pesquisa realizada foi importante para alcançar os objetivos determinados. Além de apontar indícios de que os recursos lúdicos favorecem o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lúcia da cruz de; BRUNO, Ruth; TAVARES, Leonardo Aded. **Ondas sonoras**. 2008. Disponível em:
http://www.propostasensinodefisica.net/2_Atividades/anee_Ondas_Sonoras.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.
- ALMEIDA, Lúcia da cruz de; COSTA, Isa; SOUZA, Diogo Prado de; NASCIMENTO, Geisa Maria Souza; **Ondas sonoras**. 2009. Disponível em:
http://www.propostasensinodefisica.net/2_Atividades/fon-ondas_sonoras.pdf. Acesso em: 28 abr. 2020.
- ARAGÃO, José Wellington Marinho; NETA. Maria Adelina Hayne Mendes. **Metodologia científica**. Salvador, 2017. Especialização (produção de mídias para educação online) - Salvador: UFBA, Faculdade de Educação, Superintendência de Educação a Distância, 2017. 51 p.: il. ISBN: 978-85-8292-131-9.
- BLAIDI Sant'Anna *et al.* **Conexões com a física** – 2 ed. – São Paulo: Moderna, 2013.
 BERNABEU, Natália. GOLDSTEIN, Andy. **A brincadeira como ferramenta pedagógica**. São Paulo: Paulinas, 2012. - (coleção pedagogia e educação. Série educativa).
- BOTELHO, João Carlos. MARTINS, Maria Rilda Alves da Silva. **Avaliação da aprendizagem: novas perspectivas para velhos problemas**. Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-13, jan./dez. 2020. DOI:
<http://dx.doi.org/10.5935/encantar.v2.0002> . ISSN 2675-1291.
- BROLESI *et al.*, **Jogos, brinquedos e brincadeiras**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A., 2015
- CIASCA, Maria Isabel Filgueiras Lima. SILVA, Lucas Melgaço. ARAÚJO, Karlane Holanda (orgs.). **Avaliação da aprendizagem: a pluralidade de práticas e suas implicações na educação**. Fortaleza: EdUECE, 2017. 380p.: il.14cmx21cm. ISBN: 978-85-7826-553-3
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Magda França Lopes; consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição Dirceu da Silva. - 3. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.: il.; 23 cm. ISBN 978-85-363- 2300-8. Título original: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 3rd Edition. © 2009 by SAGE Publications, Inc.
- DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Werner da; GHIGGI, Caroline Maria. **Método tradicional x aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de física**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V5(1), pp. 70-85, 2015.
- FARIAS, Carla Emanuele Messias; SANTOS, Meirelândia Teixeira; **Importância do lúdico no processo ensino aprendizagem: um novo olhar para o aprender**. Faculdade de Ensino Regional Alternativa- FERA – 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. ISBN 85-224-3169-8.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física, volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica** – 10. ed. – Rio de Janeiro, 2016. ISBN 978- 85-216-3206-1.

HEBERLE, Karina. **Importância e utilização das atividades lúdicas na educação de jovens e adultos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ – IFAP. **Histórico**. 2020. (texto digital). Disponível em: <<http://ifap.edu.br>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

LOJAS AMERICANAS. **Apito**. 2020. Disponível em: <https://www.americanas.com.br/busca/apito>. Acesso em: 28 abr. 2020.

LOJAS AMERICANAS. **Mola maluca**. 2020. Disponível em: <https://www.americanas.com.br/busca/mola-maluca?rc=mola+maluca..> Acesso em: 18 abr. 2020.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 19ª Ed. São Paulo: cortez, 2008. |ISBN 978-85-249-0550-6.

MANN, Moacir Silvestre; LUTZ, Mauricio Ramos; SOUZA, Letiele Bruck; **A implantação do lúdico como forma de aprendizagem de biologia a alunos do ensino médio na modalidade proeja**. 2018.

MATOS, Alexandre Santana. **Estratégias de aula para o tema ondas sonoras**. Instituto de Física UFRJ – 2007.

MELO, Edvaldo Moraes; SATIAGO, Leonéa Vitória; **O lúdico como instrumento pedagógico no ensino médio: um estudo das representações sociais dos professores**. XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 2015.

MIRANDA, Simão. **Oficina de ludicidade na escola**. Editora Papyrus, 2013. ISBN 978- 85-3081014-6.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula**. Brasília. Editora universidade de Brasília, 2006. 186 p. ISBN 85-230-0826-8.

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora

Livraria da Física, 2011. ISBN 978-85-7861-110-1.

NASCIMENTO, Gerson Ribeiro. PAROSSOLO, Luis Roberto. FURLAN, Caroline. **Módulo de ensino: construindo seus próprios brinquedos.** 2016.

NASCIMENTO, Thiago Lessa. **Repensando o ensino de física no ensino médio.** 2010. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Física Licenciatura Plena) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – Ceará 2010.

PERDIGÃO, Dulce Mantella. Herlinger, Maximiliano. White, Oriana Monarca; Franceschini, Adélia. [et al.]. **Teoria e prática da pesquisa aplicada.** - Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. ISBN 978-85-352-4675-9.

PIMENTEL, Erizaldo Cavalcanti Borges. **A física nos brinquedos: o brinquedo como recurso instrucional no ensino da terceira lei de Newton.** 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília - Brasília - DF 2007.

PRÄSS, Alberto Ricardo. **Teorias de aprendizagem.** 2012 Scrinia Libris.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2º Ed. Rio Grande do Sul, 2013. *Ebook.* ISBN 978-85-7717-158-3 Modo de acesso: <www.feevale.br/editora>.

REGIBIO. **Manual de formação UFCD 0145.** Ed. Regibio Formação e Consultadoria, LDA. Curso Técnico de Multimédia. 06/2013.

RODRIGUES, Kátia Cristina, Sbizera. **A ludicidade e sua possibilidade de aplicação para o processo de ensino e aprendizagem de inglês.** Trabalho de Conclusão do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE – 2007

RUFINO, Terezinha Clementino da Silva; **O lúdico na sala de aula em séries iniciais do ensino fundamental.** Monografia apresentado ao curso de especialização em fundamentos da educação: Práticas pedagógicas interdisciplinares – Guarabira: Paraíba, 2014.

SANTOS, Josiane Soares. **O lúdico na educação infantil.** Campina Grande. Realize Editora, 2012.

SANTOS, Simone Cardoso dos. **A importância do lúdico no processo de ensino aprendizagem.** Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação a distância especialização lato- sensu em gestão educacional, da Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

SENADO FEDERAL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** – 3. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2019. 59 p. Conteúdo: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei no 9.394/1996 – Lei no 4.024/1961. ISBN: 978-85-528-0015-6 (PDF).

SILVA, Edson Diniz. **A importância das atividades experimentais na educação.** 2017. Especialização (Docência do Ensino Superior). Universidade Candido Mendes - AVM – Faculdade Integrada Pós-Graduação Lato Sensu, Rio de Janeiro 2017.

SILVEIRA, Caroline Pinheiro. **Atividades experimentais para o ensino de física ondulatória no ensino médio e eja.** 2017 Dissertação (Mestre Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal de Fluminense (UFF). Volta Redonda. Rio de Janeiro, 2017.

SOUSA, Adalberto dos Santos. **Kit de brinquedos:** uma forma prazerosa de ensinar e aprender Física no ensino fundamental I. 2017. Dissertação (mestrado em ensino de Física). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2017.

TORRES *et al.* **Física – Ciência e Tecnologia** – 2 ed. – São Paulo: Moderna, 2010.

YOUTUBE. **Linhas cruzadas.** Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=UAeoD9-2Rlo>. Acesso em: 18 abr. 2020.

YOUTUBE. **Ondas sonoras.** 2017. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=3YfEZd0Q_o8. Acesso em : 18 abr. 2020.

ZIBETTI, Rejane Maria. **O resgate de jogos e brincadeiras tradicionais no ambiente escolar.** Universidade Estadual do Oeste Do Paraná – UNIOESTE – 2016.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

O questionário *on-line* investigativo foi utilizado para obtenção de dados para projeto: **ENSINO LÚDICO**: o uso de brinquedo no ensino de ondulatória. Os resultados obtidos foram utilizados para fins acadêmicos. O questionário foi aplicado de forma remota com uma turma da 3ª série do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Militar Igarapé da Fortaleza, e desenvolvido pelas acadêmicas Cleiciane Balieiro da Silva da Costa e Gessica da Silva de Brito.

1. Você já estudou o conteúdo de ondas?

não

sim

2. Você acredita que com a utilização dos brinquedos seria mais fácil entender o conteúdo de onda?

Não ajudariam em nada.

Ajudariam pouco.

Seriam indiferentes.

Ajudariam mais ou menos.

Ajudariam muito.

3. Durante suas aulas de Física seu professor já utilizou alguma vez um brinquedo para reforçar a aprendizagem?

não

sim, pelo menos uma vez

sim, com frequência

4. Assinale quais são as características de uma onda sonora, respectivamente?

onda eletromagnética, transversal, unidimensional.

onda mecânica, longitudinal, bidimensional.

ondas de matéria, transversal, tridimensional.

onda mecânica, longitudinal, tridimensional.

onda eletromagnética, longitudinal, unidimensional.

5. você consegue associar a Física e o conteúdo de ondas sonoras com algum brinquedo?
Se sua resposta for sim, com quais brinquedos você consegue associar?

6. Ao fazer o uso de um telefone com fio de brinquedo, o que você acha que faz com que o colega escute o som da voz da outra pessoa? *

- A onda sonora viaja pelo ar.
- A onda sonora viaja pelo barbante.
- som viaja pelo copo.
- som não é escutado pela outra pessoa.

7. Escreva o tipo de onda é formada quando comprimimos e soltamos uma mola.

8. Marque a resposta correta. Quais as qualidades do som?

- Intensidade, timbre e volume.
- Volume, altura e intensidade.
- Altura, intensidade e timbre.
- Volume, altura e timbre.

9. você aprende mais com aulas ditas tradicionais ou aulas experimentais? por quê.

APÊNDICE B - BRINQUEDO 1: TELEFONE COM FIO

Brinquedo 1: Telefone com fio: este brinquedo será confeccionado a partir do vídeo disponível no You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=UAeoD9-2RIo> o mesmo será reproduzido pelas próprias autoras.

Materiais Necessários:

6 Copos de plástico 1 rolo de Barbante 2 cliques

1 Tesoura sem ponta 1 lápis

Montagem 1º passo:

Separe os copos que você vai precisar, dois para cada telefone que pretende construir, com o lápis faça um furo na base (fundo) de cada copo.

2º passo:

Com a tesoura sem ponta corte o barbante do tamanho que você desejar passe o barbante pelo furo de cada copo e amarre-o no clipe para o fio não soltar. Pronto o seu telefone de copos está pronto.

Conteúdo: propagação, classificação e característica das ondas sonoras, tipos de ondas.

Objetivo: Explorar as ideias de propagação do som e utilizando o lúdico como recurso didático. Adaptado de Almeida (2008) e (2009).

APÊNDICE C - BRINQUEDO 2: MOLA MALUCA

Material Necessário:

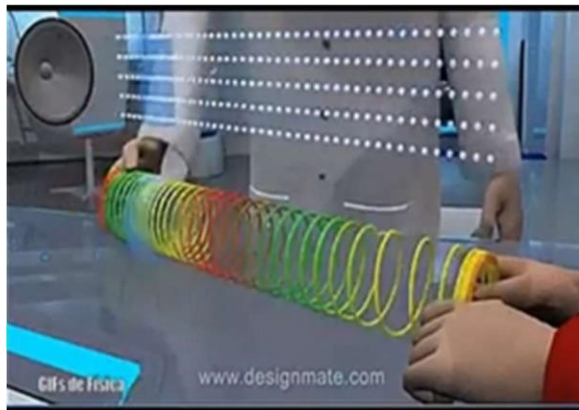
1. Mola Maluca

Conteúdos: Pressão e Rarefação de uma onda sonora

Objetivo: Visualizar o fenômeno de pressão e rarefação de uma onda sonora utilizando uma mola maluca.

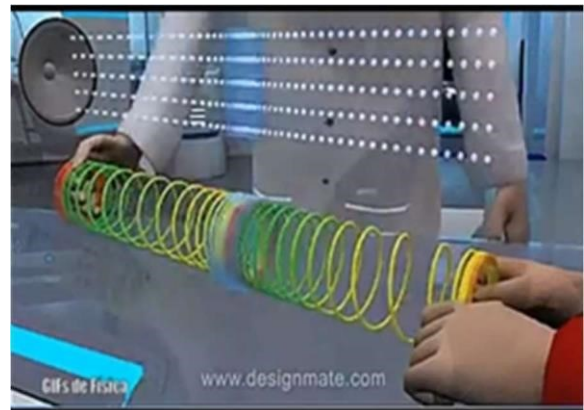
Procedimento: Para realização da demonstração do fenômeno de pressão e rarefação de uma onda sonora utilizando uma mola maluca, será necessário a colaboração de dois alunos, onde cada um terá que segurar uma das extremidades da mola. Enquanto um dos alunos mantém uma das extremidades da mola fixa, o outro fará movimentos de vai e vem com a mesma, como mostra as imagens abaixo:

Figura 11 - Rarefação e Compressão em uma onda sonora.



Fonte:
https://www.youtube.com/watch?v=3YfEZd0Q_o8.

Figura 12 - Rarefação e Compressão em uma onda sonora.



Fonte: Rarefação e Compressão em uma onda sonora.

APÊNDICE D - BRINQUEDO 3: APITO

Materiais necessários:

1. Apito;
2. Venda (tira de tecido).

Conteúdo: som

Objetivo: testar a sensibilidade auditiva dos alunos

Procedimento: Será pedido aos alunos que se reúnam em um círculo. Em seguida, será escolhido um dos alunos, que ficará no centro da roda, de olho vendados. Posteriormente será pedido para que outro aluno na roda apite enquanto o restante da turma fica em silêncio. O aluno vendado deverá descobrir de onde veio o som e se dirigir para o aluno que o produziu. A atividade seja feita várias vezes, com mudança de pares de aluno. Essa atividade contribuirá para que os alunos videntes e não-videntes percebam que o som, além de ser uma onda longitudinal, se propaga em todas as direções (onda tridimensional).

Adaptado de proposta para o ensino de Física. 2008.