



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

LORENA DE SANTANA PASSOS

**O USO DE HQ NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE SOBRE AS
CONCEPÇÕES DAS TEORIAS DE MOVIMENTO DE ARISTÓTELES E
GALILEU**

SÃO RAIMUNDO NONATO - PI

2022

LORENA DE SANTANA PASSOS

**O USO DE HQ NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE SOBRE AS
CONCEPÇÕES DAS TEORIAS DE MOVIMENTO DE ARISTÓTELES E
GALILEU**

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

Orientador: Prof. Me. Mauryléia Marques Ferreira de
Medeiros.

SÃO RAIMUNDO NONATO - PI

2022

Passos, Lorena de Santana
P289l O uso de HQ no ensino de Física: uma análise sobre as concepções das teorias
de movimento de Aristóteles e Galileu / Lorena de Santana Passos. – 2022.

89 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal
do Piauí, Campus São Raimundo Nonato, 2022.

Orientadora: Profa. Me. Mauryléia Marques Ferreira de Medeiros..

1. Teoria de Movimento - Física. . 2. História em Quadrinhos - Física.
3. Ensino de Física I. Título

CDD – 530.1

Ficha catalográfica: Josué de Moura Costa (Bibliotecário) – CRB3/1130

LORENA DE SANTANA PASSOS

**O USO DE HQ NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE SOBRE AS
CONCEPÇÕES DAS TEORIAS DE MOVIMENTO DE ARISTÓTELES E
GALILEU**

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

Orientador: Prof. Me. Mauryléia Marques Ferreira de
Medeiros.

Aprovada em: 01/09/2022

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Mauryléia Marques Ferreira de Medeiros (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Francisco Ronan Viana Araújo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Gilvan Bonfim e Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

À minha mãe Neusa e ao meu pai Lourisvaldo,
ao meu companheiro Daniel e toda a minha
família que sempre esteve presente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar presente comigo sempre e que nunca me deixou desistir desse caminho, agradeço por me permitir ultrapassar todos os obstáculos ao longo da realização deste trabalho.

A minha mãe Neusa que sempre me apoiou nos estudos, ao meu pai Lourisvaldo que mesmo distante as vezes, sempre lutou para sempre me proporcionar o melhor, pois mesmo nos momentos mais difíceis sempre lutaram para que eu conseguisse continuar no curso.

Ao meu companheiro Daniel que foi fundamental os conselhos e incentivo nos estudos, pois nunca me deixou abaixar a cabeça, pois sempre acreditou no meu potencial.

Aos meus irmãos Maurício e Maury e meus sobrinhos que tanto amo, agradeço a minha vó Rosília por ter tido sempre o zelo e cuidado comigo.

A minha professora e orientadora Mauryléia que esteve presente desde o primeiro dia de aula, que desde o início me incentivou neste trabalho, obrigada por acreditar nesse projeto e a me ajudar a concretizar, e mesmo quando eu estava sem motivação me deu muitos motivos para me erguer. Sou grata pela confiança depositada na minha proposta de projeto, irei levar para sempre seus ensinamentos pois você é uma grande e excelente professora, é uma inspiração para todos nós.

Ao professor da primeira disciplina de Projeto Integrador I em 2017, Wilton Lopes que também me incentivou bastante a continuar com o projeto da HQ agradeço grandemente.

Aos meus professores do curso de Licenciatura em Física que contribuíram para esta formação, propondo diversos ensinamentos e de que propuseram grandes momentos marcantes.

Aos professores Antônio, Moreira, Amaya, Léia, Marquinhos, Mayara pelas suas contribuições na nossa formação.

A minha amiga de curso e Poliana que sempre foi minha duplinha de trabalhos, que também contribuiu para realização deste trabalho, agradeço por sempre estar comigo compartilhando tantos momentos felizes e momentos de incertezas em relação ao curso, mas que no fim deu tudo certo.

À minhas colegas Jane Kelly e Nair Lorrany por estarem presentes em tantos momentos descontraídos durante a nossa graduação.

A minha prima Roseli por me emprestar seu computador para que eu pudesse estar escrevendo este trabalho, obrigada pela sensibilidade.

Ao ilustrador Dudu Santos por aceitar fazer parte deste trabalho em que ilustrou a minha HQ tão linda e perfeita, e que entendeu exatamente a proposta do trabalho.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

“A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces. ”

-Aristóteles

RESUMO

Este trabalho aborda a utilização de HQs (Histórias em Quadrinhos) no ensino de Física, em que se faz uma análise sobre as Teorias de Movimento de Aristóteles e Galileu na questão de Queda dos Corpos, visto que é um conteúdo histórico da Ciência, e que é bastante visto no cotidiano dos alunos, cujo entendimento ainda é muito deduzido ao senso comum, este trabalho vem sendo construído desde 2017 e que pretendeu-se usar HQ no Ensino como forma de sanar algumas lacunas, uma vez que, muito dos alunos não conseguem visualizar um fenômeno estudado à uma situação cotidiana e assim ficando sem aprender o conteúdo e desmotivados em relação à disciplina de Física. No qual este trabalho concretizou-se a partir de pesquisa de campo no colégio CETI (Centro de Ensino de Tempo Integral) em São Raimundo Nonato PI, numa turma de 1º ano do Ensino Médio, cujo objetivo é despertar o interesse e curiosidade a partir de uma revista em quadrinhos, causando a motivação dos alunos em relação a disciplina de Física. Contudo, pode-se verificar através dos resultados obtidos a relevância que teve essa ferramenta que foi a HQ, pois mostrou a grande importância de o professor estar utilizando não somente uma HQ no seu conteúdo, mas que, possa estar sempre utilizando outros métodos de abordagem didática para que os alunos tenham um bom aprendizado a partir de uma contextualização.

Palavras-chave: hq; ensino de física; queda dos corpos; senso comum.

ABSTRACT

This paper addresses the use of comics in Physics teaching, in which a contextualization is made about Aristotle's Theories of Motion in the matter of Fall of Bodies, since it is a historical content of science, and that is widely seen in the daily lives of students, whose understanding is still very deduced to common sense, This work has been under construction since 2017 and it was intended to use comics in teaching as a way to fill some gaps, since many students are unable to visualize a studied phenomenon to a daily situation and thus being without learning the content and unmotivated in relation to the subject of physics. In which this work was accomplished from field research in the school CETI (Full Time Teaching Center) in São Raimundo Nonato PI, in a 1st year high school class, whose goal is to arouse interest and curiosity from a comic book, causing the motivation of students in relation to the subject of Physics. However, we can verify through the results obtained the relevance of this tool, which was the comic book, because it showed the great importance of the teacher using not only a comic book in its content, but that he/she can always be using other methods of didactic approach so that the students have a good learning from a contextualization.

Keywords: comics; physics teaching; falling bodies; common sense.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Universo geocêntrico, a Terra é tida como o centro do universo.....	18
Figura 2 – CETI Centro de Ensino de Tempo Integral	26
Figura 3 – Teorias de Movimento de Aristóteles	27
Figura 4 – Diálogos entre professor e aluno	27
Figura 5 – Diálogos sobre as regiões	28
Figura 6 – Diálogos sobre o movimento natural dos corpos	29
Figura 7 – Diálogos sobre o experimento de Galileu Galilei	30
Figura 8 – O sino bate e professor se despede dos alunos	31
Figura 9 – Aplicação do questionário pré-teste	32
Figura 10 – Aplicação do questionário pré-teste	32
Figura 11 – Queda dos corpos – Aspectos históricos.....	33
Figura 12 – Aristóteles e a Queda dos Corpos	33
Figura 13 – Movimentos segundo Aristóteles	34
Figura 14 – Finalização da aula sobre as teorias de Aristóteles	34
Figura 15 – Encerramento da aula 01	35
Figura 16 – Distribuição da HQ	35
Figura 17 – Alunos fazendo a leitura da HQ	36
Figura 18 – Alunos fazendo a leitura da HQ	36
Figura 19 – Alunos fazendo a leitura da HQ	37
Figura 20 – Aula 02 Aristóteles x Galileu	37
Figura 21 – Breve história sobre Galileu Galilei	38
Figura 22 – Alunos respondendo o questionário pós teste	39
Figura 23 - Alunos respondendo o questionário pós teste	39
Figura 24 – Finalização da aula	40
Figura 25 – Desenho feito por aluno	45
Figura 26 – Desenho feito por aluno	45
Figura 27 – Desenho feito por aluno	46
Figura 28 – Desenho feito por aluno	46
Figura 29 – Desenho feito por aluno	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultado da questão 1 do questionário pré-teste	41
Gráfico 2 – Resultado da questão 2 do questionário pré-teste	42
Gráfico 3 – Resultado da questão 3 do questionário pré-teste	43
Gráfico 4 – Resultado da questão 4 do questionário pré-teste	43
Gráfico 5 – Resultado da questão 5 do questionário pré-teste	44
Gráfico 6 – Resultado da questão 1 do questionário pós teste	48
Gráfico 7 – Resultado da questão 2 do questionário pós teste	49
Gráfico 8 – Resultado da questão 3 do questionário pós teste	50
Gráfico 9 – Resultado da questão 4 do questionário pós teste	51
Gráfico 10 – Resultado da questão 5 do questionário pós teste	52
Gráfico 11 – Resultado da questão 6 do questionário pós teste	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sequência didática aula 0125

Quadro 2 – Sequência didática aula 0225

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HQ História em Quadrinho

IFPI Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

MCA Movimento das Concepções Alternativas

SD Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Ensino de Física no Brasil	17
2.2	A Física aristotélica	17
2.3	Galileu Galilei e a Queda Livre	20
2.4	Histórias em Quadrinhos (HQs) em sala de aula	23
2.5	Sequência Didática (SD)	24
3	METODOLOGIA	27
3.1	HQ: Teorias de Movimento de Aristóteles	27
3.2	Aplicação da aula 01	32
3.3	Aplicação da aula 02	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1	Resultados correspondente à aula 01	42
4.2	Atividade desenho.....	46
4.3	Resultados correspondente à aula 02	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNDICES	59
	APÊNDICE A – HQ: TEORIAS DE MOVIMENTO DE ARISTÓTELES.....	60
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE.....	71
	APÊNDICE C – ATIVIDADE DESENHO.....	73
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PÓS TESTE.....	74
	APÊNDICE E – SLIDE AULA 01.....	76
	APÊNDICE F – SLIDE AULA 02.....	81
	APÊNDICE G – BANNER DE EXPOSIÇÃO OEIRAS 2017.....	89

1 INTRODUÇÃO

Em virtude do grande percentual de alunos do Ensino Médio que relatam possuir grande dificuldade em compreender conceitos da disciplina de Física, onde é promovida tradicionalmente por meio de aula expositiva, no qual o professor é a figura central e o único detentor do conhecimento, devido ao fato de que o aluno logo de início depara-se com conceitos complexos e fórmulas, isso acaba fazendo com que os alunos fiquem desinteressados em relação a disciplina e consequentemente levando o aluno a sair do Ensino Médio com uma visão negativa sobre a Física, é o que os autores Santos et al (2013) expõe “A Física está entre as disciplinas com maior índice de rejeição no contexto escolar, devido à forçada aplicação decorativa de equações, fórmulas e na complexidade de interpretações dos fenômenos físicos”, e como a Física é uma ciência de extrema importância para a evolução dos seres humanos e que afeta todos os aspectos da vida, faz-se necessário utilizar os conhecimentos prévios dos alunos que são adquiridos de sua própria existência a partir das observações no cotidiano.

Partindo desse pressuposto este trabalho pretendeu-se abordar um tópico da Física sobre as Teorias de Movimento de Aristóteles e Galileu, em que foi feito uma análise a partir da Queda dos Corpos na visão de ambos os Físicos, no qual é um assunto pensado bastante de maneira intuitiva, e que é feito uma contextualização do assunto a partir do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico.

Nessa perspectiva o autor Botero (2020, p. 39) comenta sobre o Movimento das Concepções Alternativas (MCA)

São importantes ferramentas de aprendizagem, devendo ser usadas pelos professores em seu ambiente escolar, de modo que as metodologias estratégicas para a solução delas façam parte dos planejamentos desses professores (...) tais concepções alternativas fazem parte dos conhecimentos agregados do aluno e são usadas para explicar boa parte dos fenômenos que os cercam (...) desse modo, sua presença em situações experimentais ou de investigação, capazes de levar à teorização de um conteúdo, é indiscutível e inevitável.(BOTERO,2020,p. 39).

Para as autoras Kalhil e Leão (2015, p. 3) diz que “Uma das inquietações dos professores é que seus alunos adquiram conhecimento científico e que consigam assimilar esse conhecimento com os fenômenos que acontecem no cotidiano”. Evidenciamos o quão é importante os professores utilizar-se das concepções alternativas ao ensino, não somente à Física, mas em outras disciplinas.

A partir dessa discussão este trabalho tem como tema a utilização de Histórias em Quadrinhos (HQs) como proposta de intervenção do Ensino de Física, afim de contribuir de maneira significativa para o Ensino, em que, as HQs por serem um meio de comunicação em massa provoca um grande fascínio nas pessoas de todas as idades, que também é uma ferramenta que influencia a leitura.

Como motivação para realização deste trabalho é importante descrever a trajetória em que teve este trabalho, onde iniciou-se em 2017 na disciplina de Projeto Integrador I do primeiro módulo do curso de Licenciatura em Física, onde foi produzido pequenas revistinhas contendo tirinhas com diálogos a respeito das Teorias de Movimento de Aristóteles, as tirinhas foram distribuídas numa turma de 1º ano do Ensino Médio, no mesmo ano o trabalho foi submetido e apresentado num evento em Oeiras-PI, apresentado em forma de resumo exposto em banner na (I SEFIS), I Semana de Física do Campus Oeiras.

Em 2019, na disciplina de Projeto Integrador V foi escrito um artigo sobre a HQ aplicado ao Ensino de Física, e que através de um software foi melhorado o aspecto visual da revista. A partir desse histórico acadêmico trabalhando o uso de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física, em 2022 foi desenvolvido uma nova HQ que foi aplicado e coletado e analisado os dados obtidos através de questionários, afim de verificar o processo de ensino-aprendizagem na Física através das Histórias em Quadrinhos (HQs) como ferramenta didática.

No capítulo 2 na fundamentação teórica é feito uma abordagem sobre o Ensino de Física no Brasil, onde fala-se que hoje o ensino de Física é fortemente abalado pela ausência da prática experimental e novos mecanismos de ensino. Também é apresentado e discutido a Física aristotélica a partir do senso comum para a Física de Galileu Galilei com o método experimental, é discutido também a importância das Histórias em Quadrinhos (HQs) em sala de aula, além disso, é evidenciado a importância da Sequência Didática (SD).

No capítulo 3 na metodologia apresenta cada passo dado durante a aplicação do trabalho em que foram divididos em duas aulas.

No capítulo 4 apresenta-se os resultados obtidos através dos questionários e atividades. Por fim no capítulo 5 refere-se as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino de Física no Brasil

É de conhecimento geral que o ensino de Física no Brasil é fortemente abalado pela ausência da prática experimental e de novos mecanismos de ensino, no qual a maioria é dependente somente do livro didático baseando-se somente em resoluções de exercícios. Onde o aluno não consegue desenvolver seu pensamento crítico em tal tema estudado por não conseguir assimilar o conteúdo com o cotidiano.

Segundo Costa e Barros aponta que:

No país, especialmente na escola pública, o ensino de ciências físicas e naturais ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório de ciências, pela formação docente descontextualizada, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente. (COSTA; BARROS, 2015).

Com a ausência de laboratórios e de uma contextualização sobre um determinado fenômeno, faz com que a maioria dos alunos não alcancem o conhecimento em relação ao assunto em questão, pois cada aluno tem a sua habilidade de aprender, alguns aprendem rápidos só em ouvir o professor passar o conteúdo, outros não basta só ouvir o conteúdo é preciso de outros métodos para aprender.

Sobre a contextualização no Ensino de Física, Carvalho et al (2010) diz:

É bastante comum, entretanto, associar a contextualização com o cotidiano dos alunos e seu entorno físico. Ou ainda, a atribuição de um certo valor de uso aos saberes escolares, na expectativa de responder aos questionamentos daqueles alunos que não veem sentido em aprender Ciências na escola. (CARVALHO et al. 2010,p. 32).

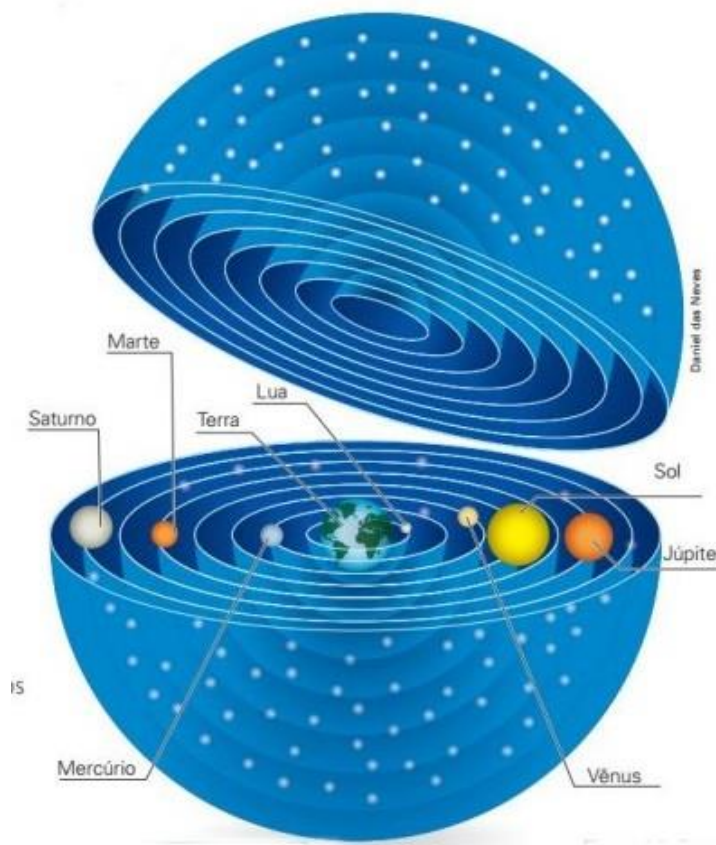
Através desta contextualização o aluno é motivado e consequentemente ele consegue relacionar aquilo que está sendo ensinado a partir de sua vivência cotidiana. Para o autor Maciel (2022,p. 25) “essa motivação vem sem dúvidas da curiosidade, uma tendência natural do ser pelo desejo do saber, de conhecer as coisas para desenvolver uma melhor qualidade de vida e entender o mundo que nos cerca”. Desta maneira, evidenciamos a importância do professor está buscando novas ferramentas que venha auxiliar em suas aulas.

2.2 A Física aristotélica

Aristóteles (384 a.C.- 322 a.C.) nascido em Estagira na Grécia teve grandes contribuições para o que hoje chamamos de ciência, neste capítulo iremos fazer um apanhado de pensamentos empíricos feito pelo mesmo.

Para início de conversa, Aristóteles descreveu o universo como modelo geocêntrico e finito, que para ele o universo seria como duas cascas esféricas de várias camadas, e que lá no centro estaria a Terra imóvel completamente parada e que ao redor teria os astros em movimentos circulares.

Figura 1 - Universo geocêntrico, a Terra é tida como o centro do universo



Fonte: Pietrocola et al (2016, p. 15)

A sequência de apresentação desses corpos celestes, se daria a partir da seguinte forma, a primeira camada inclui a Lua, seguido do planeta Mercúrio, na terceira camada tinha Vênus, na quarta camada tinha o Sol, na quinta, sexta e sétima camada vinham Marte, Júpiter e Saturno. A última casca seria onde continham as estrelas fixas.

Para Aristóteles o universo era composto por duas regiões distintas, tinha a região sublunar e a supralunar. A região sublunar seria abaixo da lua que ele chamou de região terrestre, a região supralunar seria a região celeste composta pelos planetas e pela lua. Para o autor Porto¹ (2009, p.3)"Aristóteles afirmou, portanto, que, enquanto o mundo terrestre era composto dos quatro elementos: terra, água, ar e fogo, o mundo celeste era composto de um outro tipo de matéria, um elemento denominado éter ou quintessência". A região sublunar estaria sujeita a processos

de transformações, enquanto a região supralunar era composta pela matéria imutável, ou seja, seria incapaz de mudança.

Sobre o termo mudança de Aristóteles, Peduzzi (2009) comenta:

Toda e qualquer mudança, para Aristóteles, resulta de um propósito intrínseco ou pré-determinado que as coisas têm para se comportar da maneira como se comportam. Assim, um menino cresce porque é da sua natureza transformar-se em um homem; uma semente desenvolve-se e transforma-se em uma planta porque assim é da sua natureza (PEDUZZI, 2009, p. 42).

Contudo, observou que na região sublunar estaria sujeito a mudanças e assim ele descreve que essa região seria imperfeita e corruptível. Peduzzi (1996, p. 50) diz: "Quando, por outro lado, Aristóteles voltava-se para o céu via a perfeição. Exceto pelos movimentos dos astros, não havia qualquer espécie de mudança no firmamento. Tudo parecia harmonioso e igual para sempre: a mesma Lua, o mesmo Sol, os mesmos planetas, as mesmas estrelas", ou seja, Aristóteles tinha como movimento natural do éter circular, ou seja, para ele os corpos celestes eram perfeitos e constantes. Outro ponto na física aristotélica que era baseado no senso comum, todas suas observações eram feitas a partir daquilo que se poderia observar da natureza.

Nas palavras de Júnior e Medeiros (2017)

A Terra ocupa um lugar de destaque na cosmologia aristotélica, a julgar-se pela constatação de que a mesma é imóvel e de que todos os corpos celestes giram ao seu redor. Esta imobilidade da Terra parte da observação de que, ao se lançar um objeto para cima, este retorna, rigorosamente, ao mesmo lugar de onde havia partido. Se, por outro lado, a Terra estivesse em movimento, isto não aconteceria, porque, enquanto o objeto estivesse no ar, a Terra se deslocaria e, desta forma, o objeto cairia num ponto afastado em relação àquele do lançamento. (JÚNIOR, MEDEIROS, 2017, p. 181)

Portanto segundo Aristóteles acreditava que cada corpo terrestre possuiria algum dos quatro elementos terrestres e que cada corpo teria seu lugar natural, e que ele também dá o exemplo de movimento natural de uma pedra, para ele o movimento natural deste corpo seria cair na vertical para baixo porque a pedra possui mais do elemento terra em sua formação.

Conforme apresentam autores Ramos e Carvalho (2012)

O universo aristotélico era organizado e hierarquizado, de tal forma que cada objeto tinha nele o seu lugar e nele havia um lugar para cada coisa. Em cada ponto deste universo algum tipo de substância estava presente, tanto o espaço quanto a matéria estavam inseparavelmente ligados. Neste universo não havia lugar para o vazio e, em vários pontos de sua obra, Aristóteles argumentava contra a possibilidade do vácuo (RAMOS, CARVALHO, 2012, p. 6).

A existência do vácuo para Aristóteles seria algo incompreensível, é o que o autor Fabris (2020, p.8) "se existisse o vazio, nenhum movimento seria possível pois o movimento implica em um contato entre o corpo e o agente que provoca o movimento. Não há força que age à

distância”. Já que para ele o movimento de um objeto era inversamente proporcional à densidade do meio.

Na física aristotélica existia dois tipos de movimentos, o movimento natural e o forçado. Fabris (2020, p. 8) diz que: " No movimento natural, o corpo tende ao seu lugar natural. A fumaça sobe porque o seu lugar natural é nas altas camadas da atmosfera. A pedra cai, pois, o seu lugar natural é o centro da Terra”. Para o movimento forçado Camargo (2000, p. 310) diz: “No entanto, para que ocorra um movimento forçado, deve haver um movedor que faz com que o objeto se movimente. A Física aristotélica não contém nenhum conceito de ação à distância, a noção de gravidade é literalmente inexistente no sistema Aristotélico”.

Outra afirmativa de Aristóteles sobre a queda dos corpos era de que os corpos mais pesados caem mais rapidamente ao chão. Como caracteriza Polito (2015, p. 14) “Aristóteles afirmou explicitamente que a distância percorrida por um corpo, em movimento natural, em um intervalo fixo de tempo, aumentava proporcionalmente com seu peso (W). Ou seja, corpos mais pesados caíam mais rapidamente que corpos mais leves”. Pois se observar a queda de uma pedra e uma folha de papel a olho nu dar a entender que de fato a teoria de Aristóteles seria válida a Física aristotélica, já que esse pensamento se manteve cerca de dois mil anos, um dos físicos que refutou suas afirmações em relação à queda dos corpos foi Galileu Galilei, a Física de Aristóteles é conhecida como a Física do senso comum, já Galileu foi quem iniciou a utilizar do método experimental (científico) em seus estudos.

2.3 Galileu Galilei e a Queda Livre

Galileu (1564-1642) foi um astrônomo, físico e engenheiro italiano, que foi um grande e importante figura da ciência em que foi ele que iniciou os estudos científicos baseados na experimentação, de forma que comprovasse suas hipóteses. Diante da afirmativa de Aristóteles de que acreditava que a velocidade de queda de objetos estaria diretamente ligada a seu peso, ou seja, de que objetos mais pesados caem com maior velocidade.

(Eq. 1)

Equação do movimento descrito por Aristóteles

$$v \propto \frac{M}{R}$$

Segundo Prietocola (2016, p. 244) “Para Aristóteles, a velocidade de um objeto em movimento é diretamente proporcional à ação motora impressa no corpo, ou seja, quanto maior for a ação motora, maior será sua velocidade”.

De acordo com Dias (2011):

Foi apenas entre os séculos XV e XVI, quase dois mil anos depois de Aristóteles, que um grande salto foi dado por Galileu ao demonstrar como descrever matematicamente o movimento dos corpos, tais como pedras caindo e esferas rolando. Seus trabalhos abriram caminho para que outros cientistas descrevessem os diversos tipos de movimentos observáveis na natureza. Era o nascimento da Ciência Moderna. (DIAS,2011, p.24-25)

Diante de tantas afirmações que foram tidas como verdadeiras durante dois mil anos, Galileu contra- argumenta sobre a perfeição dos céus, segundo Pietrocola et al (2016, p. 250) “afirmação aristotélica: tudo no céu é perfeição. Contra argumentação de Galileu: apontando uma luneta para Lua, vemos nela montanhas, vales e crateras”.

Sobre a queda dos corpos, Pietrocola et al (2016, p. 250) “Afirmação aristotélica: a queda dos corpos em busca do lugar natural depende de seu peso. Contra-argumentação de Galileu: experimentalmente, é possível observar que desprezando a resistência do ar, os corpos caem da mesma forma”. Ou seja, os corpos em queda livre sofrem acréscimos iguais de velocidades em intervalos de tempo.

Segundo a história diz que para provar que corpos de diferentes massas caem ao solo com a mesma aceleração, Galileu Galilei fez uma experiência para comprovar sua hipótese.

Como aponta Junior et al (2013)

Galileu deixou cair uma bala de canhão e uma de mosquete, cerca de cem vezes mais leve, do alto da Torre de Pisa, na Itália. Assim, chegou à conclusão de que dois corpos abandonados, ao mesmo tempo e de uma mesma altura, chegariam juntos (simultaneamente) ao solo, mesmo que tivessem pesos diferentes. Mas devemos admitir que essa afirmação é surpreendente. Galileu chegou à conclusão de que, quando a resistência do ar influi pouco, os corpos diferentes soltos da mesma altura caem juntos e atingem o chão ao mesmo tempo. (JUNIOR et al, 2013, p. 59)

Entretanto, não se pode afirmar que realmente Galileu realizou essa experiência, mas foi a partir de sua ideia que mais tarde surgiram outros cientistas que realizaram essa experiência baseando-se então no pensamento de Galileu Galilei. No qual onde se concluiu que se desprezamos a resistência do ar, os objetos independentes da forma geométrica e da massa os corpos caem com a mesma velocidade ao chão, pois a única força presente seria a atração gravitacional.

Então seguindo o raciocínio de Galileu ao falar sobre a existência do vácuo, um cientista tentava construir um aparato que pudesse validar o conceito do vazio.

Longrini e Nardi destaca:

Alguns anos depois, em 1650, o filósofo, físico e engenheiro alemão Otto Von Guericke (1602 - 1686), realizou algumas experiências de modo a obter o vácuo. Várias foram as tentativas e os métodos usados por Guericke. Um deles foi tentar retirar água do interior de um barril de madeira por meio de uma mangueira de bombeiro, uma vez que na ausência da água no interior do recipiente, só restaria um espaço vazio. Devido à porosidade da madeira, o experimento não obteve sucesso, pois o ar penetrou no barril. (LONGRINI, NARDI, 2000,p. 70)

Então foi a partir das formulações de Guericke que outro físico Robert Boyle conseguiu construir o aparato da bomba de vácuo, Silva (2013, p. 31) comenta " Os trabalhos de Boyle vieram para confirmar tudo aquilo que estava sendo dito e gradativamente provado acerca de conceitos como o peso do ar e a pressão atmosférica, afastando cada vez mais as concepções aristotélicas e auxiliando no estabelecimento deste novo paradigma."

- Equação da velocidade do corpo na queda livre

(Eq.2)

$$v = g \cdot t$$

v – velocidade de queda (m/s)

g – aceleração da gravidade local (m/s²)

t – intervalo de tempo (s)

Acima mostra a equação usada para determinar a velocidade no qual um corpo move-se durante o movimento de queda livre.

- Equação da altura na queda livre

Nesta equação relacionamos a altura de queda com o intervalo de tempo, com esta equação é possível determinar tanto a altura quanto o tempo de queda de um corpo em queda livre.

(Eq.3)

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

H – altura (m)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

t – tempo de queda (s)

Onde conclui que a distância percorrida por um corpo em queda livre aumentará com o quadrado do tempo de queda.

Através da exposição podemos enfatizar a grande importância de Aristóteles e Galileu que tiveram na Física que hoje conhecemos, a partir de noções básicas da observação da natureza ambos tiveram grandes contribuições. Portanto é necessário que essas contribuições cheguem até aos alunos na sala de aula de forma ampla e contextualizada, utilizando métodos que visem uma aprendizagem significativa acerca do tema.

2.4 Histórias em Quadrinhos (HQs) em sala de aula

As HQs são um conjunto de narrativas gráficas que possuem elementos de texto e imagem, elas têm o objetivo de contar história fictícia ou não. Desde a nossa infância as Histórias em Quadrinhos estão presentes no nosso cotidiano, é provável que maioria das pessoas já tenham lido a Turma da Mônica, ou as histórias de super-herói como a do Homem Aranha e Superman entre outros.

O fato é que as HQs têm grande atributo que promove a leitura e a interpretação. Sobre a origem das HQs que vem desde a época dos primórdios até os dias de hoje, para Vergueiro (2008, p.8) “ o homem primitivo, transformou as paredes das cavernas em um grande mural, em que registrava elementos de comunicação para seus contemporâneos. ”

Em vista do grande potencial das HQs que já vem sendo inseridas no ensino, conforme Vergueiro (2008, p.21) “ a inclusão efetiva das histórias em quadrinhos em materiais didáticos começou de forma tímida. Inicialmente, elas eram utilizadas para ilustrar aspectos específicos das matérias que antes eram explicadas por um texto escrito ”, as HQs possuem elementos que chamam atenção dos leitores, sejam eles crianças ou jovens.

De acordo com Vergueiro (2008, p.23) “ às histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso comum, ” as HQs podem ser utilizadas em todas as disciplinas, cabendo ao professor delimitar o conteúdo a ser abordado.

Conforme diz Palhares (2008)

As histórias em quadrinhos podem ser utilizadas para introduzir um tema, para aprofundar um conceito já apresentado, para gerar discussão a respeito de um assunto, para ilustrar uma ideia. Não existem regras para sua utilização, porém, uma organização deverá existir para que haja um bom aproveitamento de seu uso no ensino podendo desta forma, atingir o objetivo da aprendizagem. (PALHARES, 2008, p. 4).

Ou seja, a utilização das histórias em quadrinhos é uma forma lúdica de apresentar um conteúdo que muitas vezes só a explicação por si só não faz com que o aluno compreenda de maneira significativa.

Rama e Vergueiro (2008) aponta que:

A utilização de quadrinhos é muito importante para que o professor tenha suficiente familiaridade com o meio, conhecendo os principais elementos da sua linguagem e os recursos que ela dispõe para representação do imaginário (...) ao dominar adequadamente todos os elementos, qualquer professor estará apto a incorporar os quadrinhos de forma positiva em seu processo didático (RAMA, VERGUEIRO, 2008, p. 31).

Além disso, os autores ainda apontam que as HQs no ensino fazem com que as aulas sejam mais dinâmicas e ampliam a motivação dos alunos trazendo melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Para Melgarejo (2011)

As práticas educativas vivem um momento de reavaliação de seu papel, de seus conteúdos e métodos, para melhor se adequarem às exigências postas pela sociedade contemporânea informatizada e globalizada(...) neste contexto as HQs são consideradas uma importante ferramenta pedagógica e de grande alcance entre os estudantes (MELGAREJO, 2011, p. 7).

Sobre os aspectos pedagógicos os autores evidenciam o quão é importante considerar a capacidade do professor de planejar uma aula eficiente, de escolher e de desenvolver tirinhas que chamem atenção dos alunos e de criar questões que estimulem a pesquisa, o raciocínio lógico e que promovam a aprendizagem de forma eficaz, Miranda e Pereira (2021).

Diante o que foi exposto, as Histórias em Quadrinho (HQs) é uma ferramenta que possui a capacidade de tornar as aulas mais atrativas, onde levanta a curiosidade dos alunos no determinado conteúdo escolhido pelo professor, onde através da leitura gera ao aluno o poder investigativo em relação a HQs, no qual faz com que eles fiquem entusiasmados.

2.5 Sequência Didática

Seguindo a normas da BNCC, onde especificamente fala sobre as habilidades para o ensino das ciências e suas tecnologias, “Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente” (BRASIL, 2018, p. 557).

Ainda sobre a sequência didática, Ferreira (2019, p. 21) diz “ dentro da prática educativa, as sequências didáticas, além de serem instrumentos de intervenção pedagógica, possuem os elementos para uma prática reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação”.

Conforme aponta Ferreira (2019, p. 21) ao justificar a importância de SD no Ensino:

A busca por novas estratégias de ensino-aprendizagem tem se tornado alvo de estudos e aperfeiçoamentos de técnicas já conhecidas. Com isso, o planejamento de como as aulas devem ser estruturadas, quais aspectos devem ser abordados e como abordá-los caracteriza um modelo de estruturação de

como ensinar (...) assim a utilização de sequências didáticas voltadas para a educação básica, torna-se cada vez mais utilizada como intervenção educativa (FERREIRA, 2019, p. 21).

Partindo desta habilidade em questão, foi desenvolvida uma sequência didática que teve como objetivo causar uma reflexão sobre o universo aristotélico cerca de 300 a.C e consequentemente expor as ideias de Galilei Galileu cerca de dois mil anos depois e assim, estabelecer a relação do senso comum sobre a queda dos corpos visto por Aristóteles e consequentemente mostrar a evolução do método científico de Galileu Galilei.

Quadro 1 – Sequência didática aula 01

Saberes	
-Universo aristotélico	
Objetivos de aprendizagem	
-Refletir sobre as teorias de Aristóteles quanto à queda dos corpos;	
Procedimentos didáticos	
<i>Momento 01</i>	Apresentação da pesquisa, aplicação de um questionário prévio, que teve o objetivo de analisar o conhecimento dos alunos ao assunto (10 min).
<i>Momento 02</i>	Utilizando o data show, foi feita a introdução a física de Aristóteles, no qual foi apresentada as teorias aristotélicas diante o cenário naquela época (25 min).
<i>Momento 03</i>	Em seguida momento das discussões entre os alunos sobre a queda dos corpos (10 min).
<i>Momento 04</i>	Por último uma atividade para os alunos fazerem em casa e devolver na próxima aula (10 min).
Recursos didáticos	
- Data show	
Duração da aula	
55 minutos	
Avaliação	
Questionário pré teste	

Fonte: autoria própria (2022)

No quadro 1, acima é exibido a primeira etapa da pesquisa, onde foram divididas em quatro momentos, a primeira aula foi realizada no 30 de maio de 2022.

Quadro 2 – Sequência didática aula 02

Saberes
-Universo aristotélico - Queda dos corpos

-Galileu Galilei	
Objetivos de aprendizagem	
- Refletir sobre a física aristotélica; -Distinguir o movimento de queda de objetos na terra para o movimento no vácuo;	
Procedimentos didáticos	
<i>Momento 01</i>	Distribuição da História em Quadrinhos (HQs) para os alunos, cerca de 15 minutos para a leitura.
<i>Momento 02</i>	Utilizando o data show, a aula começou com resumo da aula passada e posteriormente é apresentado as teorias de Aristóteles visto nas HQs. Em seguida foi discutido como Galileu provou que a teoria de Aristóteles estava errada, foi utilizado um vídeo do homem na Lua.(25 minutos)
<i>Momento 03</i>	Por último é aplicado um questionário pós teste baseado nas duas aulas incluindo a HQ, 15minutos para responderem.
Recursos didáticos	
-Data show; HQ	
Duração da aula	
55 minutos	
Avaliação	
Questionário pós teste	

Fonte: autoria própria (2022)

Acima, temos o quadro 2, com a sequência didática da aula 02, realizada no dia 01 de junho de 2022.

3 METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter de abordagem Quali-Quant (qualitativa e quantitativa), o trabalho realizou-se a partir de uma pesquisa de campo, na rede estadual de ensino CETI Centro de Ensino de Tempo Integral- Moderna, localizado em São Raimundo Nonato PI, os dados foram coletados e analisados a partir da aplicação de questionários.

Figura 2 – CETI Centro de Ensino de Tempo Integral



Fonte: autoria própria (2022)

Conforme a figura 2, mostra o colégio no qual foi feito o estudo de campo, localizado na rua Aniceto Cavalcante, 210, no bairro Aldeia, São Raimundo Nonato - PI, 64720-000, a escola conta com alunos de cidades vizinhas e zonas rurais da região. A turma que foi base para a realização deste trabalho foi a de 1º ano “C” do Ensino Médio, onde possui 28 alunos.

A realização da pesquisa aconteceu no dia 30/05/2022 e dia 01/06/2022, e contou com autorização da direção do colégio.

3.1 HQ Teorias de Movimento de Aristóteles

A revista contendo as Histórias em Quadrinhos foi ilustrada por Dudu Santos e seus diálogos foram baseados no trabalho da autora Fátima Regina Rodrigues Évora, cujo artigo intitulado: Natureza e Movimento: Um estudo da Física e da cosmologia aristotélica.

Figura 3 – Teorias de Movimento de Aristóteles



Fonte: Ilustrado por Dudu Santos (2022)

A figura 3 é destacado a capa da HQ contendo a figura de um professor lendo um livro de Física, no fundo da imagem contém elementos de cor roxa que possui sentindo de fantasia e mistério onde convida o leitor para a leitura.

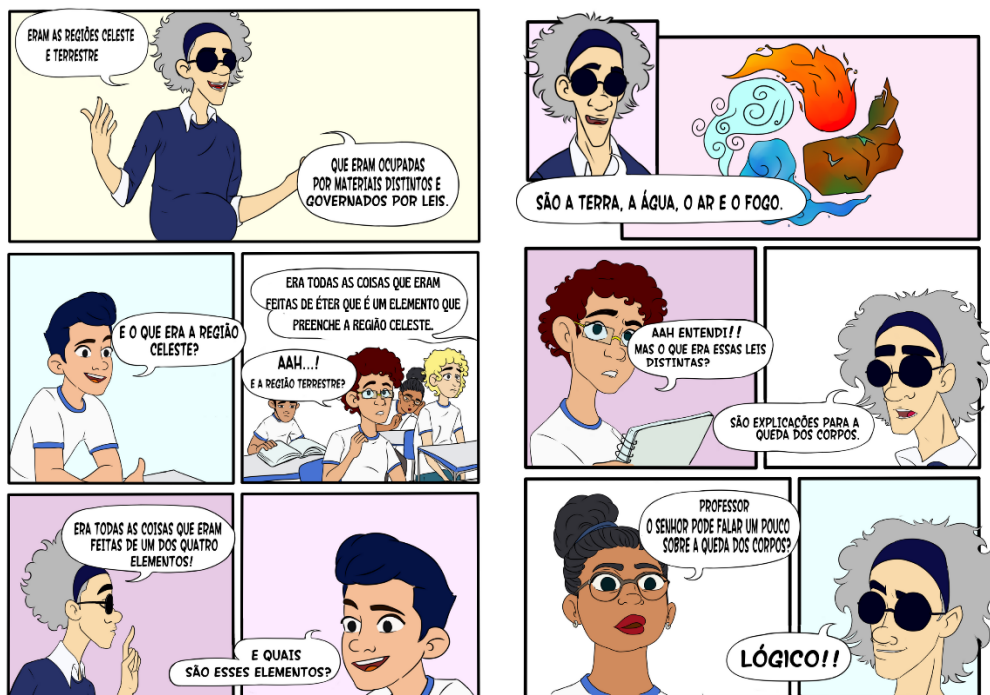
Figura 4 – Dialogos entre professor e aluno sobre Aristóteles



Fonte: Ilustrado por Dudu Santos (2022)

A figura 4 contém diálogos sobre o filósofo grego Aristóteles, onde o professor descreve como era o Universo, no qual era dividido em duas regiões.

Figura 5 – Diálogos sobre as regiões



Fonte: Ilustrado por Dudu Santos (2022)

Na figura 5, o professor explica aos alunos sobre as duas regiões descritas por Aristóteles, no qual tinha a região celeste e terrestre. O professor é questionado sobre o que seria essas regiões, o professor explica que a região terrestre era composto por quatro elementos (ar, fogo, água e terra) e na região celeste era composto um o quinto elemento chamado Éter.

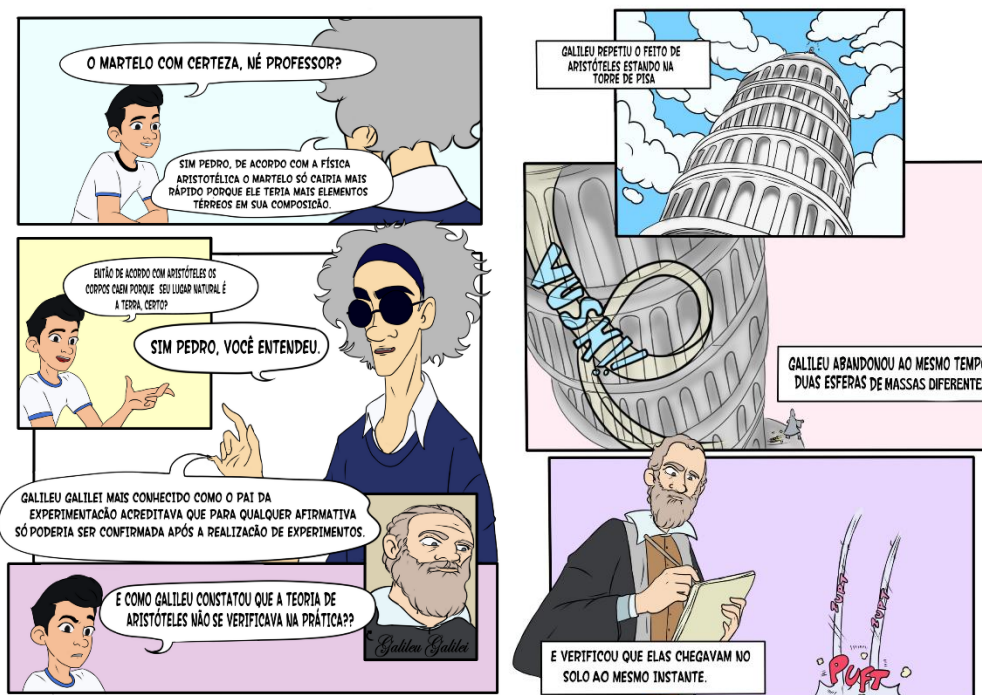
Figura 6 – Diálogos sobre o movimento natural dos corpos



Fonte: Ilustrado por Dudu Santos (2022)

A figura acima, mostra o professor sendo questionado a respeito da queda dos corpos de Aristóteles, o professor explica que Aristóteles acreditava que o fato de que cada elemento possuía seu lugar natural no universo, e que acreditava que se um corpo tivesse mais do elemento terra ele tenderia a cair pois o seu lugar natural seria a terra. O professor então dá o exemplo de queda de dois objetos, uma pena e um martelo do alto de um prédio e questiona os alunos sobre qual deles cairia mais rápido ao chão.

Figura 7 – Diálogo sobre o experimento de Galileu Galilei

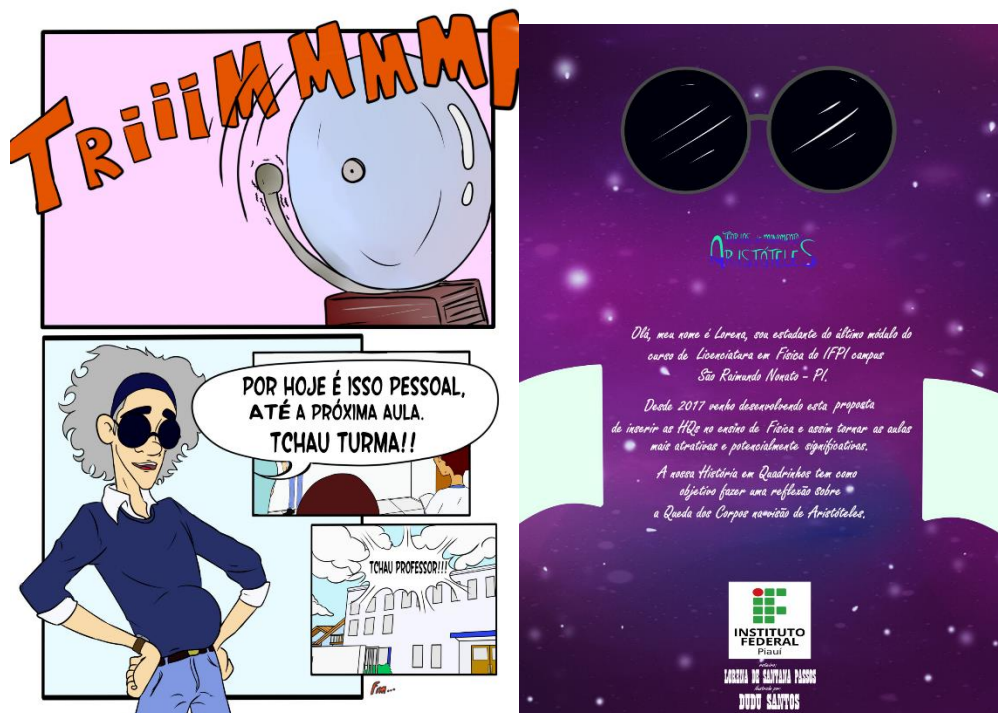


Fonte: Ilustrado por Dudu Santos (2022)

Na figura 7, no diálogo o aluno responde que o martelo cai mais rapidamente ao chão comparado com a pena. O professor explica que existiu um físico chamado Galileu Galilei no qual para ele qualquer afirmativa só poderia ser considerada verdadeira se fosse feito um experimento que comprovasse a teoria, e então o professor cita que Galileu fez um experimento para refutar as ideias aristotélicas, em que diz a história que ele subiu no alto da torre de Pisa e abandonou duas esferas de massas diferentes e verificou que elas chegaram simultaneamente ao chão.

A partir do que foi visto na HQ, fica evidente aos alunos que a teoria de movimento de Aristóteles não se aplicava na realidade.

Figura 8 – O sino bate e professor se despede dos alunos



Fonte: Ilustrado por Dudu Santos (2022)

A figura 8 acima, na esquerda mostra o professor finalizando a aula sobre as Teorias de Movimento de Aristóteles, a direita contém a contracapa da HQ contendo informações de motivação sobre o desenvolvimento da HQ's bem como, informações sobre direitos autorais.

3.2 Aplicação aula 01

Na primeira aula foi aplicado um questionário prévio afim de analisar o conhecimento dos alunos acerca do assunto que seria abordado.

Figura 9 - Aplicação do questionário pré-teste



Fonte: autoria própria (2022)

O questionário abordava a queda dos corpos, onde continham cinco questões objetivas, no qual estavam presentes 25 alunos. Os alunos responderam os questionários em cerca de 10 minutos.

Figura 10 - Aplicação do questionário pré-teste



Fonte: autoria própria (2022)

Após todos alunos responderem, foi iniciado a aula a partir de aula expositiva com slides.

Figura 11 – Queda dos Corpos-Aspectos históricos



Fonte: autoria própria (2022)

Na figura 11, é feita a introdução fazendo primeiramente um aspecto histórico sobre o estudo dos movimentos de queda de corpos próximos da Terra. Nessa parte teve como objetivo fazer um apanhado de ideias de Aristóteles (300 a.C) a partir do senso comum.

Figura 12 – Aristóteles e a queda dos corpos



Fonte: autoria própria (2022)

Na figura 12 é apresentado as ideias aristotélicas sobre o movimento de queda dos corpos, no qual Aristóteles acreditava que objetos de maior massa caem mais rapidamente ao solo do que objetos mais leves, e assim é questionado aos alunos se eles concordam ou não com a afirmação aristotélica.

Também é apresentada a ideia defendida por Aristóteles em que havia duas regiões do Universo, região sublunar e supralunar. A região sublunar seria a região terrestre composta por quatro elementos (terra, ar, água e fogo), a região supralunar seria a região celeste no qual era preenchido com o elemento Éter.

Na ocasião um aluno questionou o que seria o elemento Éter, e posteriormente foi respondido que o Éter seria uma substância divina no qual faria o céu e todas as coisas nele serem perfeitas e incorruptível, como por exemplo o movimento circular dos planetas ao redor da Terra.

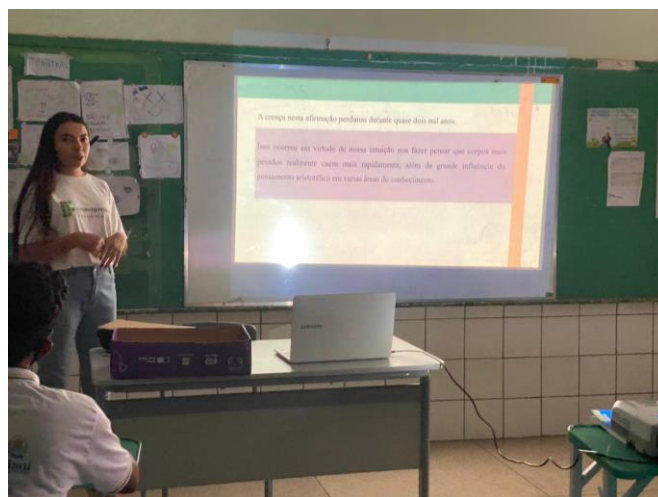
Figura 13 – Movimentos segundo Aristóteles



Fonte: autoria própria (2022)

Na figura acima é exposto algumas ideias de movimento na concepção aristotélica onde era baseado nos quatro elementos terrestres, por exemplo, água tem seu lugar natural as partes mais baixas. Outro exemplo seria o movimento da fumaça subindo, no qual possui dois elementos o ar e o fogo isso faz com que tendem a subir.

Figura 14 - Finalização da aula sobre as teorias de Aristóteles



Fonte: autoria própria (2022)

Na figura 14 é feito uma conclusão sobre a queda dos corpos na visão aristotélica, no qual dizia-se que corpos mais pesados caem com maior velocidade onde sua teoria era baseada em observações da natureza.

Figura 15 – Encerramento da aula 01



Fonte: autoria própria (2022)

A figura 15 acima resume o encerramento da primeira aula ocorrida no dia 30 de maio de 2022.

Para encerrar com a aula 01, foi entregue uma atividade para que os alunos entregassem na próxima aula, cujo o objetivo desta atividade era saber se os alunos estavam compreendendo a concepção dos quatro elementos terrestres (ar, água, terra e fogo).

3.3 Aplicação da HQ: aula 02

A segunda aula ocorreu dia 01 de junho de 2022, onde iniciou com a distribuição das revistas com as histórias em quadrinhos.

Figura 16 – Distribuição da HQ



Fonte: autoria própria (2022)

As HQs foram distribuídas para todos os alunos presentes na sala de aula um total de 28 alunos incluindo um exemplar para o professor regente da turma. Para a leitura da HQ utilizou-se cerca de 15 a 20 minutos.

Figura 17 – Alunos fazendo a leitura da HQ



Fonte: autoria própria (2022)

Figura 18 – Alunos fazendo a leitura



Fonte: De autoria própria (2022)

A figura acima é visto os alunos fazendo a leitura das HQs distribuídas.

Figura 19 – Alunos fazendo a leitura



Fonte: autoria própria (2022)

A figura 19 mostra os alunos fazendo a leitura dos quadrinhos, após a leitura foi ministrada a última aula expositiva abordando o assunto que continham na HQ.

Figura 20 – Aula 02 Aristóteles x Galileu



Fonte: autoria própria (2022)

A figura acima é exibido o início da segunda aula sobre a Queda dos Corpos, nesta aula primeiramente foi feito um resumo da aula anterior, e consequentemente foi feita uma discussão sobre o conteúdo abordado nas HQs, logo é feito a distinção do conhecimento baseado no senso comum no qual Aristóteles se baseava naquela época para o conhecimento científico de cerca de dois mil anos depois de Aristóteles, onde veio Galileu Galilei em que confronta as ideias

aristotélicas, devido ao fato de Aristóteles não comprovar experimentalmente suas teorias Galileu propôs um experimento para refutar as ideias aristotélicas sobre a Queda dos Corpos.

A partir do conteúdo visto na primeira aula e após a leitura das HQs foi feito um breve histórico acerca de Galileu, como mostra na figura abaixo

Figura 21 – Breve história sobre Galileu Galilei



Fonte: autoria própria (2022)

Após a discussão sobre a Queda dos Corpos, e de como Galileu chegou à conclusão de que se fosse desprezada a resistência do ar, todos os objetos independentemente de sua massa caíram com a mesma aceleração ao chão. Para os alunos terem uma melhor compreensão a respeito da afirmativa sobre a resistência do ar, foi mostrado um vídeo real da missão na Lua em 1971 onde o comandante da Apollo 15, David Scott fez a experiência utilizando um martelo de 1,32 Kg e uma pena de falcão de 30g soltos ao mesmo instante e comprovou a teoria de Galileu sobre a Queda Livre em que diz que a massa não afeta a atração gravitacional no qual ambos chegaram ao solo simultaneamente, é o mesmo que dizer que a na Lua não tem resistência do ar, pois sua atração gravitacional é muito baixa comparado com a Terra.

A imagem abaixo mostra os alunos respondendo o questionário pós teste, onde teve como objetivo analisar a aprendizagem após as duas aulas a respeito da Queda dos Corpos e a Queda Livre. Foi esclarecido aos alunos que a Queda Livre só pode ser considerada o movimento quando só pode estar sofrendo de uma única força que é a força da gravidade.

Figura 22 - Alunos respondendo o questionário pós teste



Fonte: autoria própria (2022)

Figura 23 – Alunos respondendo o questionário pós teste



Fonte: autoria própria (2022)

As figuras acima mostram os alunos respondendo o questionário pós teste, continham oito perguntas sendo que uma delas era sobre a metodologia utilizada na abordagem do conteúdo.

Figura 24 - Finalização da aula



Fonte: autoria própria (2022)

A figura 24 representa a finalização da aplicação do projeto sobre a Histórias em Quadrinhos, onde alunos e o professor regente da disciplina de Física seguram um exemplar da revista. Ressalta-se que durante as duas aulas o professor regente estava presente na sala.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

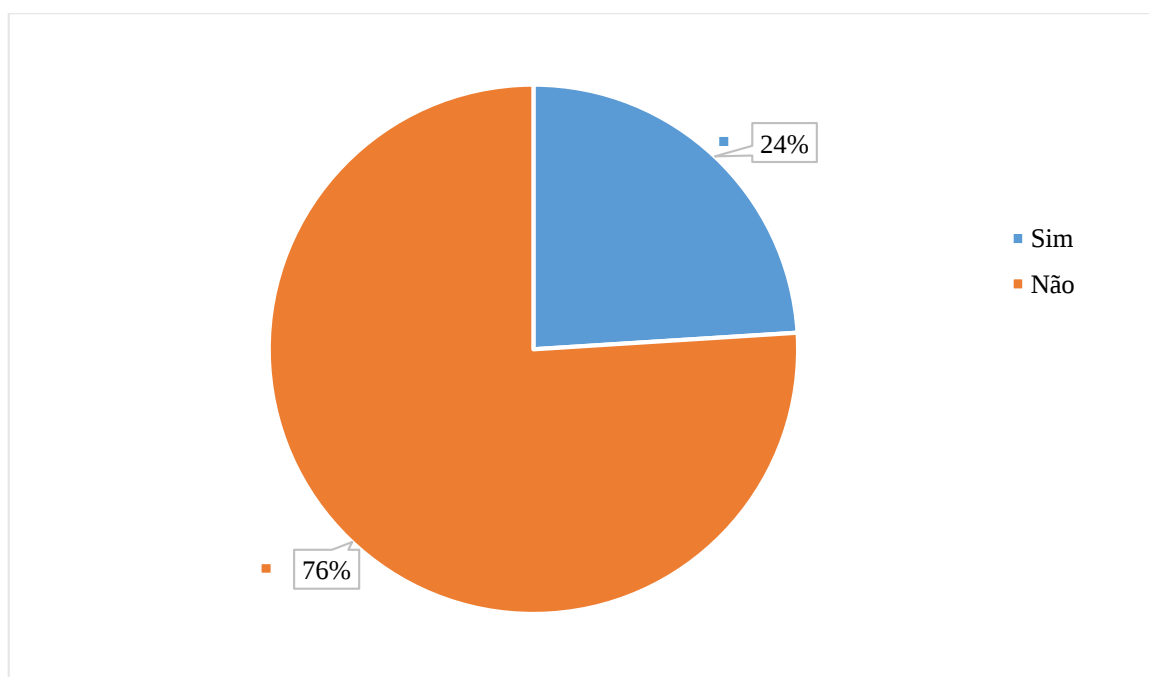
Os resultados foram obtidos a partir de análises dos questionários pré-teste e pós teste em cada gráfico é feita discussões acerca das respectivas respostas dos alunos.

4.1 Resultados correspondente à aula 01

Questão 1- Você já estudou sobre a Queda dos Corpos?

() Sim () Não

Gráfico 1 – Resultado da questão 1 do questionário pré-teste



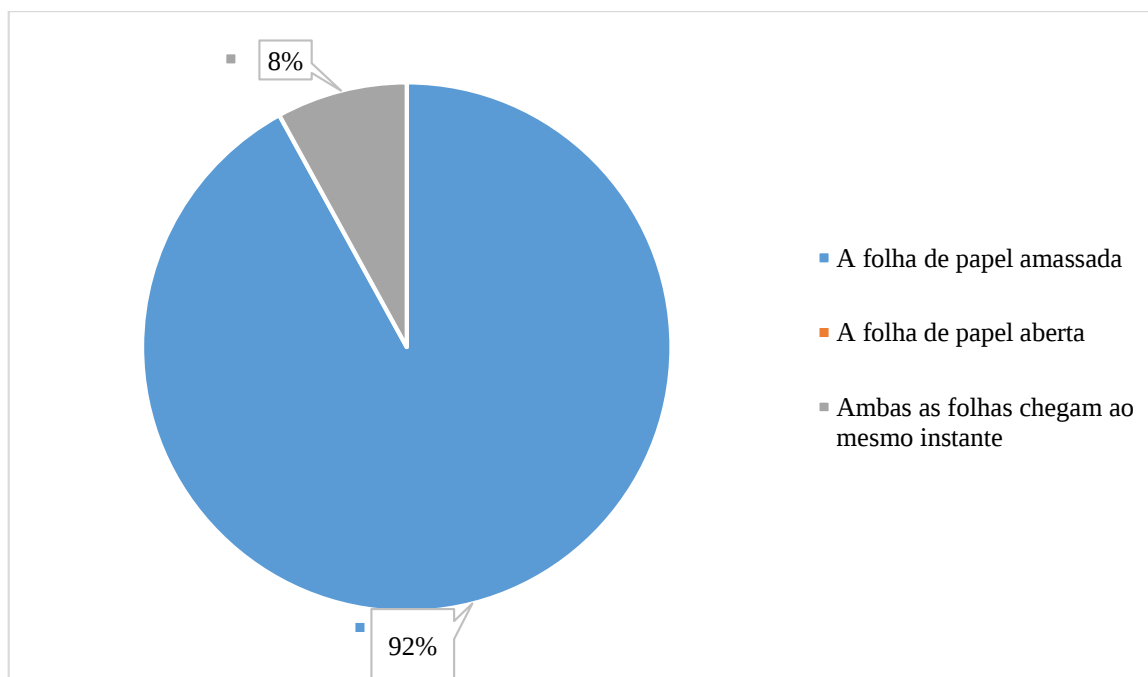
Fonte: De autoria própria (2022)

O gráfico mostra o percentual de alunos que responderam que já tinham ou não estudado sobre a Queda dos Corpos, um total de 25 alunos responderam o questionário, 19 alunos responderam que não tinham estudado totalizando 76%, e 6 dos alunos responderam que já tinham estudado totalizando 24%.

Questão 2- Suponha que está segurando duas folhas de papel, uma amassada e outra aberta, ao soltar as duas folhas, qual chegará primeiro ao chão?

() A folha de papel amassada () A folha de papel aberta () Ambas as folhas chegam ao mesmo instante.

Gráfico 2 - Resultado da questão 2 do questionário pré-teste



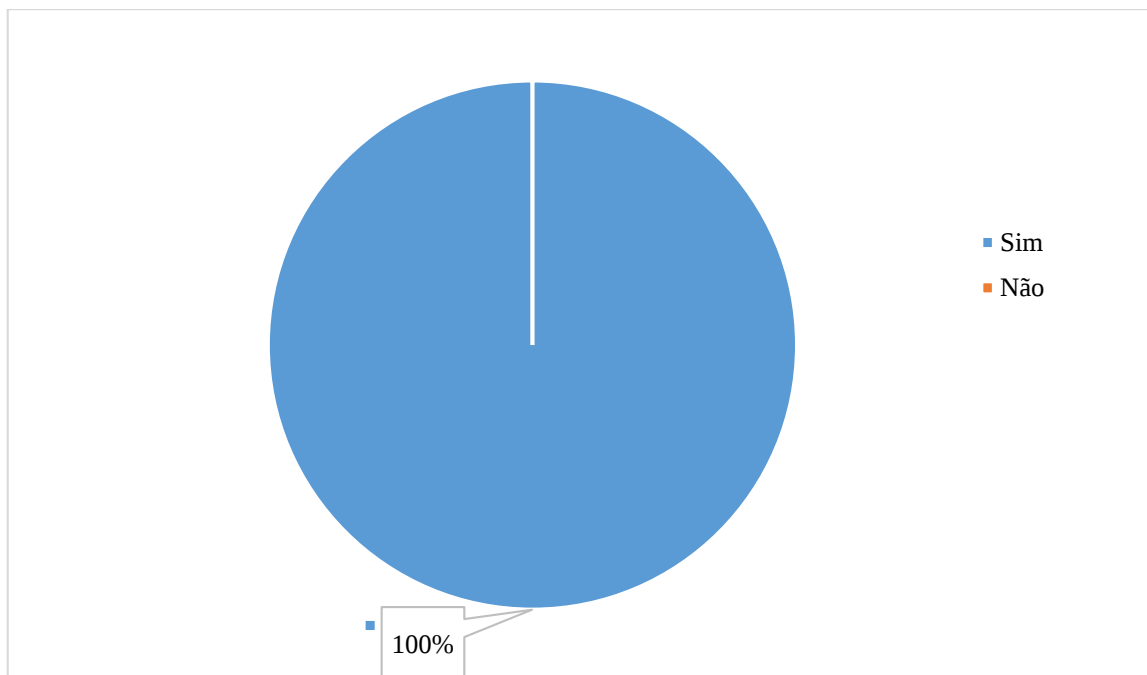
Fonte: De autoria própria (2022)

O gráfico 2, são resultados da questão 2 do questionário pré-teste, cujo objetivo da pergunta era saber a noção dos alunos a respeito da queda de dois objetos. No qual 23 alunos responderam que a folha de papel amassada chegaria primeiro totalizando 92% e 2 alunos responderam que ambas chegam ao mesmo instante representando 8%. Ou seja, a maioria dos alunos souberam interpretar a situação envolvendo a Queda de objetos sob a influência do ar.

Questão 3 - Você já ouviu falar no filósofo grego, Aristóteles?

() Sim () Não

Gráfico 3- Resultado da questão 3 do questionário pré-teste

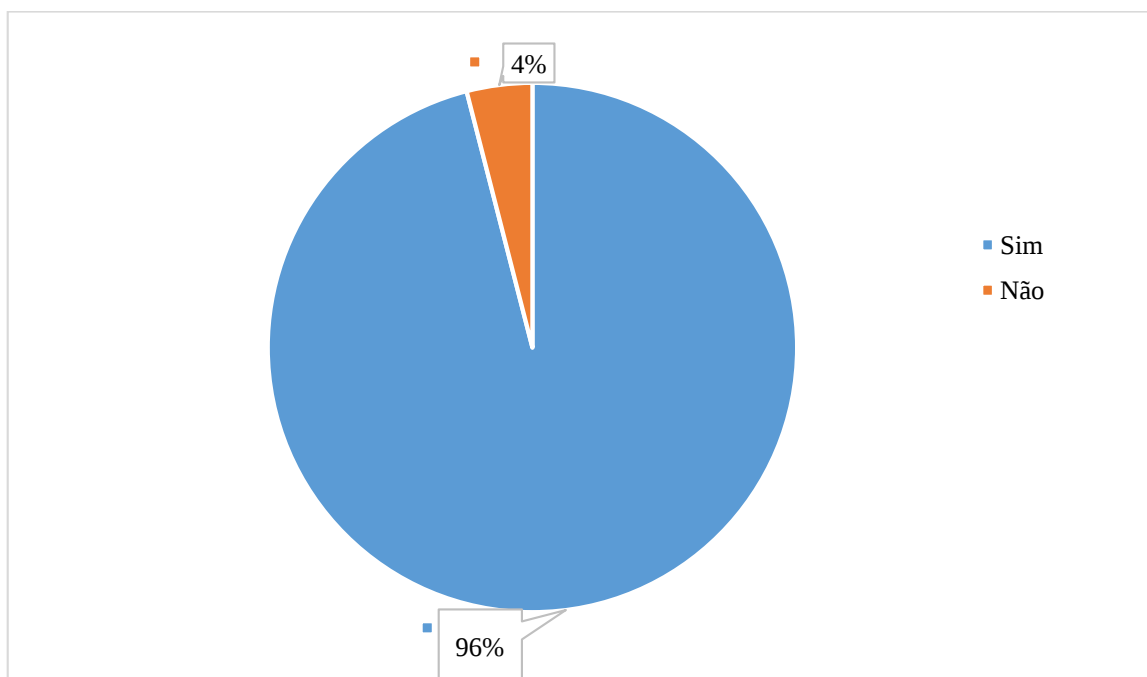


Fonte: De autoria própria (2022)

O gráfico 3, correspondente a terceira questão do questionário pré-teste, onde foi perguntado aos alunos se os alunos sabiam quem era Aristóteles, a turma toda respondeu que sim representando 100%.

Questão 4 - Na sua opinião, o ar tem influência na queda de objetos? () Sim () Não

Gráfico 4 – Resultado da questão 4 do questionário pré-teste



Fonte: autoria própria (2022)

O gráfico 4 mostra o percentual de alunos que responderam se o ar tem influencia na queda de objetos, 24 alunos responderam que sim representando 96% e 1 aluno respondeu que não representando 4%. Ou seja a grande maioria entende que ar é agente que influencia na queda de objetos.

Questão 5: Analise as sentenças a seguir sobre o movimento de queda livre (sem resistência do ar) e julgue como verdadeiro (V) ou falso (F).

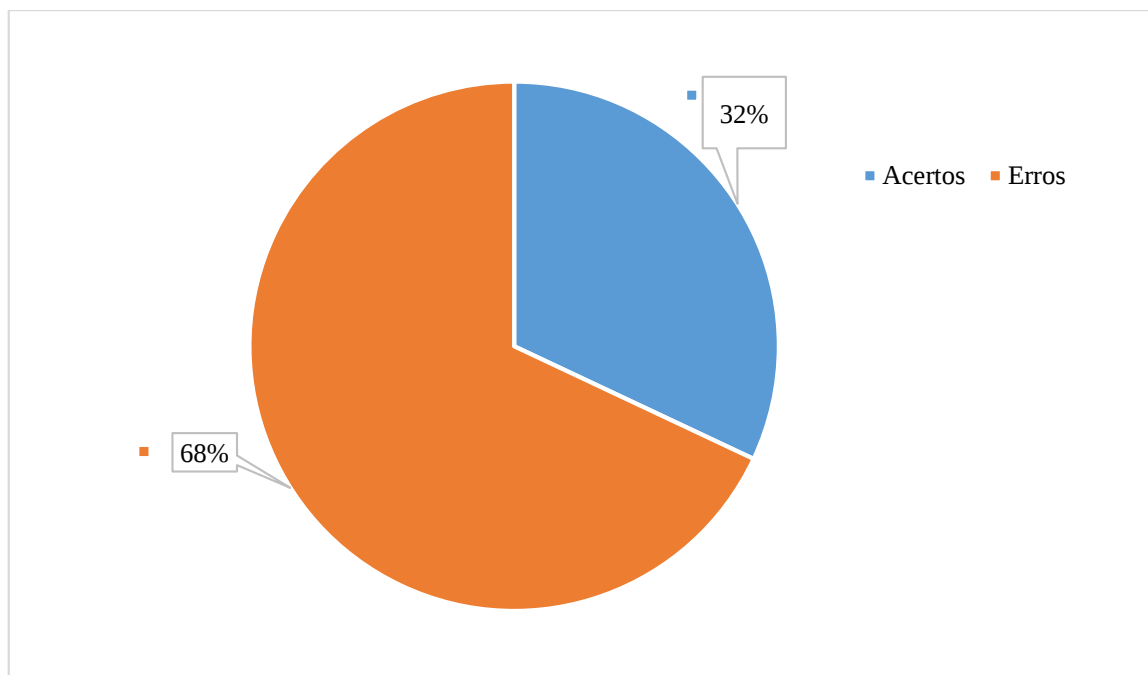
(F) A massa de um corpo influencia no movimento de queda livre

(F) A velocidade de um corpo em queda livre é inversamente proporcional à duração do movimento

(V) A aceleração da gravidade local atua nos corpos em queda livre

(V) No vácuo, uma pena e uma bola de golfe caem com a mesma velocidade

Gráfico 5- . Resultado da questão 5 do questionário pré-teste



Fonte: autoria própria (2022)

O gráfico 5 corresponde a última questão do questionário pré-teste, onde é pedido para analisar algumas sentenças em relação ao movimento de Queda Livre, onde teve-se somente 8 alunos que acertaram todas as sentenças corretamente representando 32% e 17 alunos erraram a questão representando 68%. Portanto a maioria dos alunos acreditam que a massa dos objetos influencia no movimento de Queda Livre (sem resistência do ar), assim como, acreditam que a velocidade de um corpo em queda livre é inversamente proporcional à duração do movimento, essas duas sentenças incorretas. As alternativas corretas seria dizer que o movimento em Queda Livre a única força que atua é a da gravidade local, e a alternativa que diz uma bola de golfe e

uma pena caem com a mesma velocidade. Em que logo após o questionário esclareceu-se essas questões através de aula expositiva.

4.2 Atividade desenho: aula 01

Figura 25 - Desenho feito por aluno

- Esboce um desenho baseado no que você viu na aula de hoje, partindo do pensamento aristotélico sobre o movimento utilizando um dos quatro elementos terrestres (ar, fogo, água e terra).



Fonte: aluno CETI (2022)

Figura 26 –Desenho feito por aluno

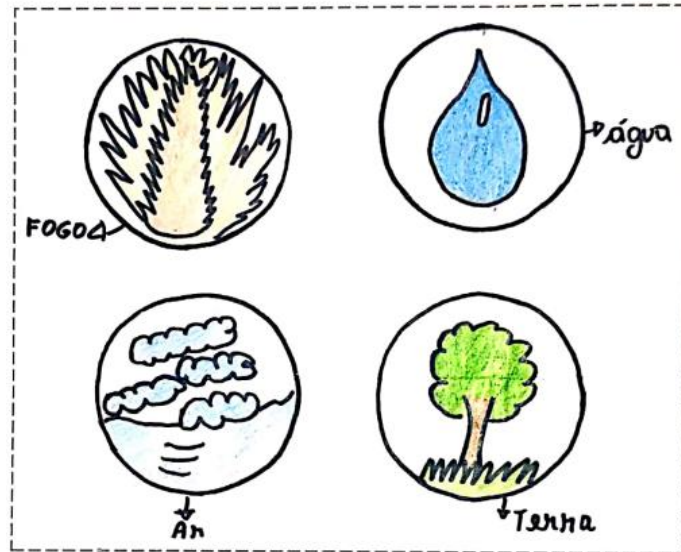
- Esboce um desenho baseado no que você viu na aula de hoje, partindo do pensamento aristotélico sobre o movimento utilizando um dos quatro elementos terrestres (ar, fogo, água e terra).



Fonte: aluno CETI (2022)

Figura 27- Desenho feito por aluno

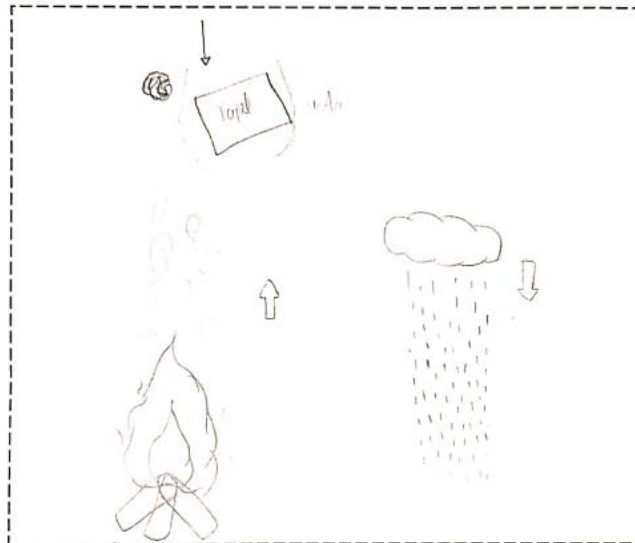
- Esboce um desenho baseado no que você viu na aula de hoje, partindo do pensamento aristotélico sobre o movimento utilizando um dos quatro elementos terrestres (ar, fogo, água e terra).



Fonte: aluno CETI (2022)

Figura 28- Desenho feito por aluno

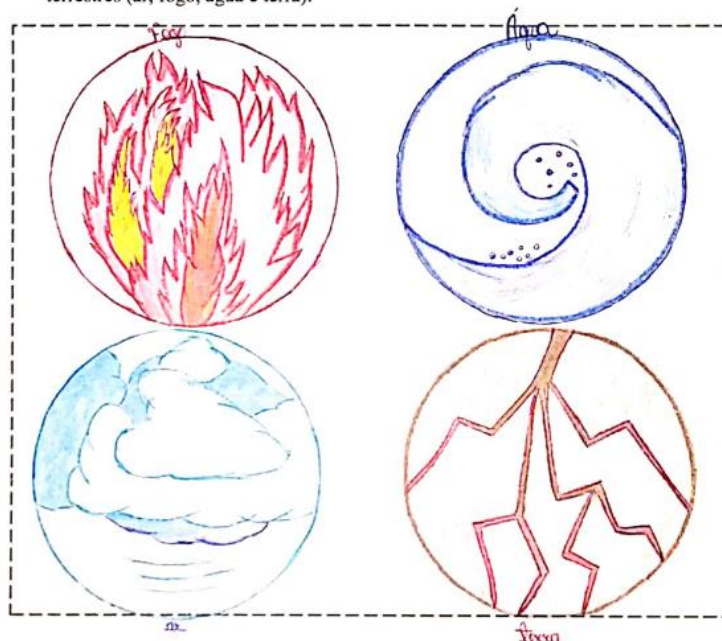
- Esboce um desenho baseado no que você viu na aula de hoje, partindo do pensamento aristotélico sobre o movimento utilizando um dos quatro elementos terrestres (ar, fogo, água e terra).



Fonte: aluno CETI (2022)

Figura 29 – Desenho feito por aluno

- Esboce um desenho baseado no que você viu na aula de hoje, partindo do pensamento aristotélico sobre o movimento utilizando um dos quatro elementos terrestres (ar, fogo, água e terra).



Fonte: aluno CETI (2022)

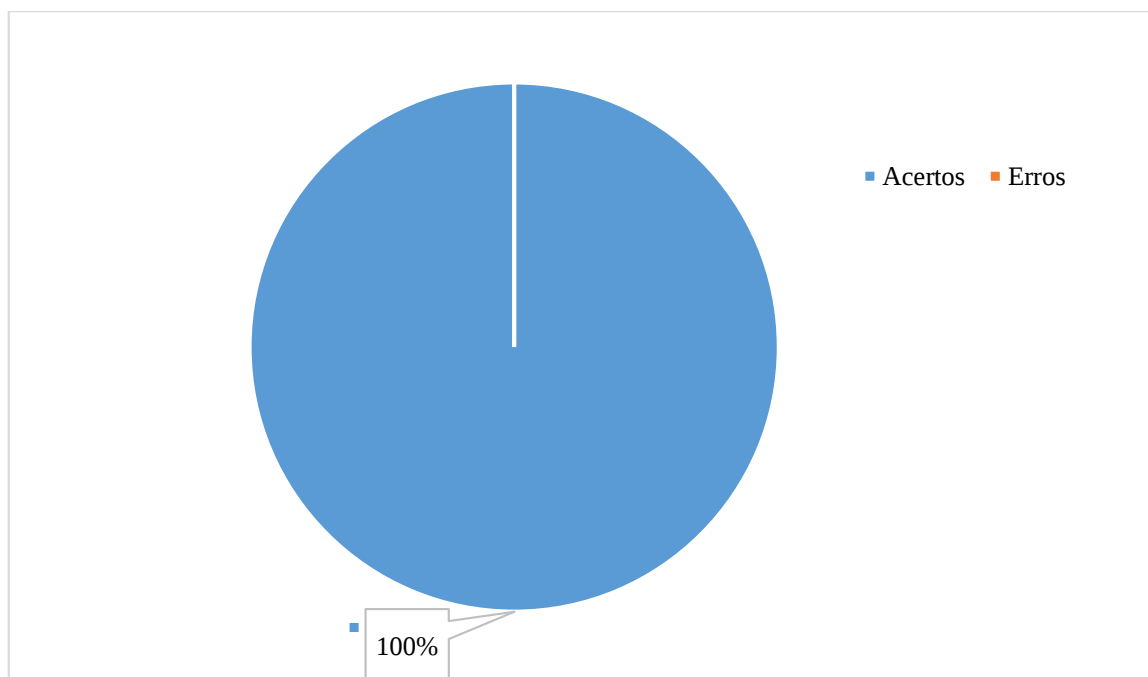
As figuras acima são desenhos feitos pelos próprios alunos, e que podemos concluir que eles realmente compreenderam o pensamento aristotélico sobre os quatro elementos que formavam a região terrestre, assim concluímos que atividade de desenho foi uma forma de teorizar o conteúdo.

4.3 Resultados correspondente à aula 02

Os resultados analisados da aula 02, onde os dados obtidos foram através do questionário pós teste no final da aula, foram entregues 26 questionários onde continham perguntas sobre o conteúdo abordado nas duas aulas, com 8 questões.

Questão 1 - Na concepção aristotélica do Universo, os constituintes fundamentais da natureza são: a) Éter; b) Átomo; c) Fogo; d) Molécula; e) Água; f) Célula; g) Terra; h) Fumaça; i) Ar;

Gráfico 6 – Resultado da questão 1 do questionário pós teste

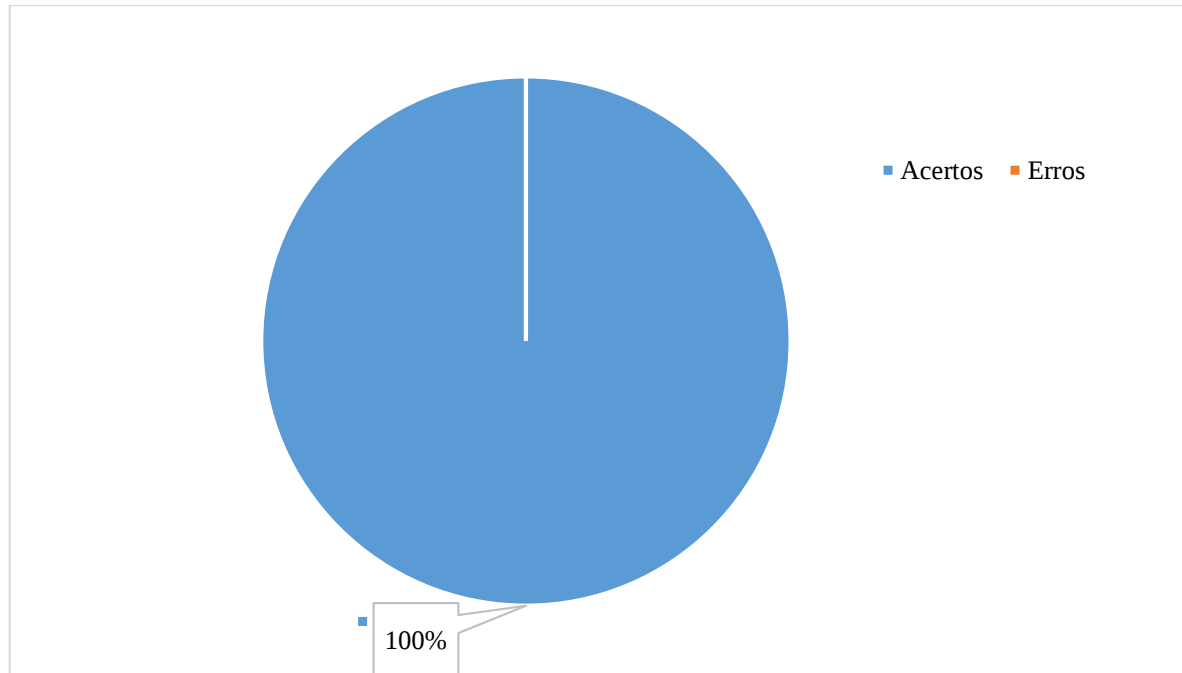


Fonte: autoria própria (2022)

O gráfico 6 referente ao resultado da primeira questão do questionário pós teste, onde todos os 26 alunos acertaram a questão sobre os elementos contidos no Universo a partir da concepção de Aristóteles são eles (Éter, Ar, Água, Terra e Fogo), dando a entender que através da revista todos os alunos entenderam a teoria dos cinco elementos na visão de Aristóteles.

Questão 2 - Na visão de Aristóteles, os elementos que formam a Terra são os mesmos presentes do sol? () Sim () Não

Gráfico 7 - Resultado da questão 2 do questionário pós teste

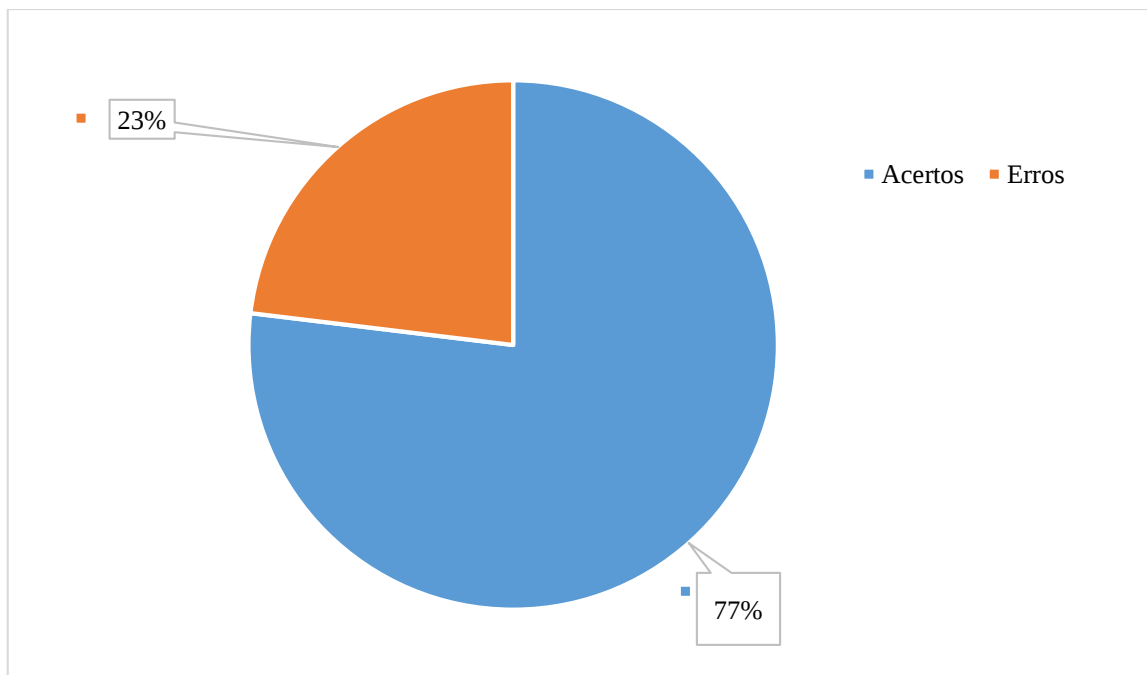


Fonte: autoria própria (2022)

No gráfico 7 representa a segunda questão, onde todos os 26 alunos acertaram a questão em que Aristóteles dizia que os elementos que formam a Terra não são os mesmos presentes no Sol, representando 100% de acertos. Entende-se que a partir desse resultado, os alunos compreenderam que na visão aristotélica os elementos que formam a Terra são ar, fogo, terra e água e no Sol (na região celeste) está presente só o elemento Éter, ou seja, os elementos não são os mesmos.

Questão 3 - Com base na HQ e no que foi explicado na aula, Aristóteles dizia que o corpo de maior massa chega ao solo primeiro do que o mais leve, ele tinha razão? Justifique sua resposta.

Gráfico 8 - Resultado da questão 3 do questionário pós teste

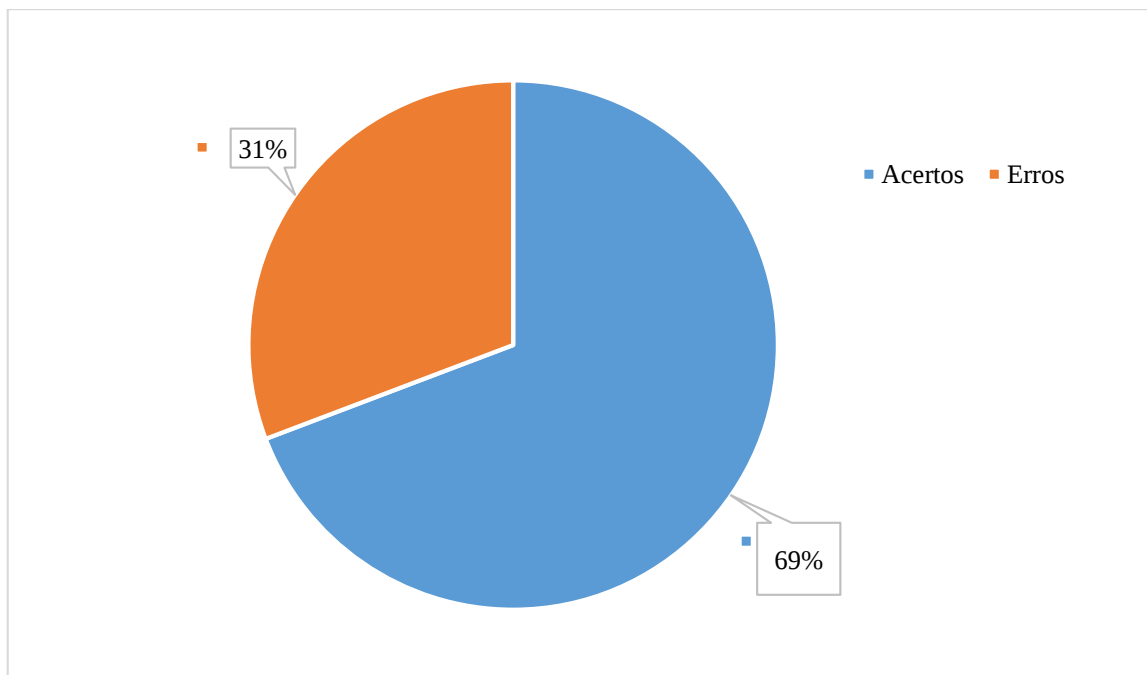


Fonte: autoria própria (2022)

O gráfico 8 referente a terceira questão mostra que 20 alunos acertaram ao dizer que Aristóteles estava errado ao dizer que o corpo de maior massa chega mais rapidamente ao solo do que um corpo mais leve, representando 77% acertos e 6 alunos erraram somando 23% na margem de erros. Entretanto, esses 23% ao justificarem suas respostas ficou claro que houve uma má interpretação da questão.

Questão 4 - Um martelo de 2 kg é solto na superfície da Terra e posteriormente é solto na Lua, à mesma altura. Em relação aos movimentos de queda nas duas situações descritas, assinale a alternativa correta. a) O peso do martelo é igual na Lua e na Terra; b) Na Lua, o martelo ficaria parado no ar, pois lá não há gravidade; c) O tempo de queda é igual nos dois casos; d) O peso do martelo é maior na Lua; e) O tempo de queda do martelo é maior na Lua, pois lá a gravidade é menor que na Terra;

Gráfico 9 - Resultados da questão 4 do questionário pós teste



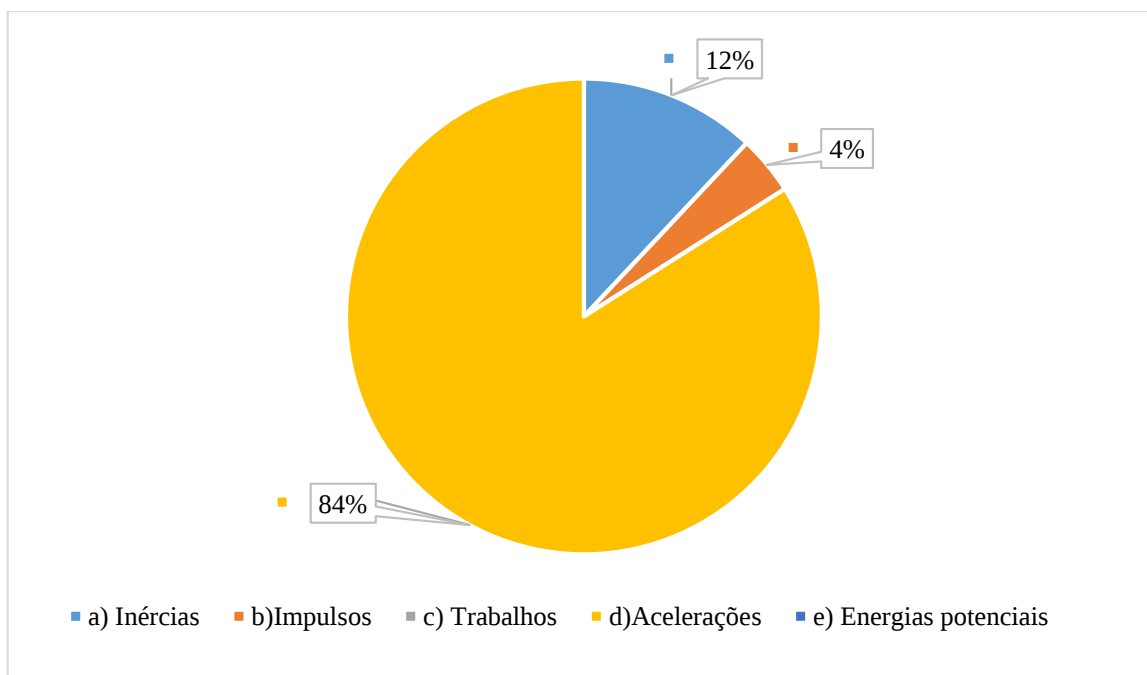
Fonte: autoria própria (2022)

O gráfico 9 são resultados da quarta questão do questionário da última aula, cujo objetivo foi identificar se os alunos estavam sabendo diferenciar a queda de objeto na Terra e na Lua, onde 18 alunos acertaram a questão totalizando 69% e 8 alunos erraram totalizando 31%. A afirmativa correta é a (e) onde diz que o tempo de queda do martelo é maior na Lua pois a gravidade é menor do que na Terra, onde na Lua a gravidade é aproximadamente $1,62 \text{ m/s}^2$ e na Terra é aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$.

Questão 5 - (Enem-2018) ao soltar um martelo e uma pena na lua em 1973, o astronauta David Scott confirmou que ambos atingiram juntos a superfície. O cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642), um dos maiores pensadores de todos os tempos, previu que, se minimizarmos a resistência do ar, os corpos chegariam juntos à superfície.

Na demonstração, o astronauta deixou cair em um mesmo instante e de uma mesma altura um martelo de 1,32 Kg e uma pena de 30 g. Durante a queda no vácuo, esses objetos apresentam iguais:

Gráfico 10- Resultados da questão 5 do questionário pós teste

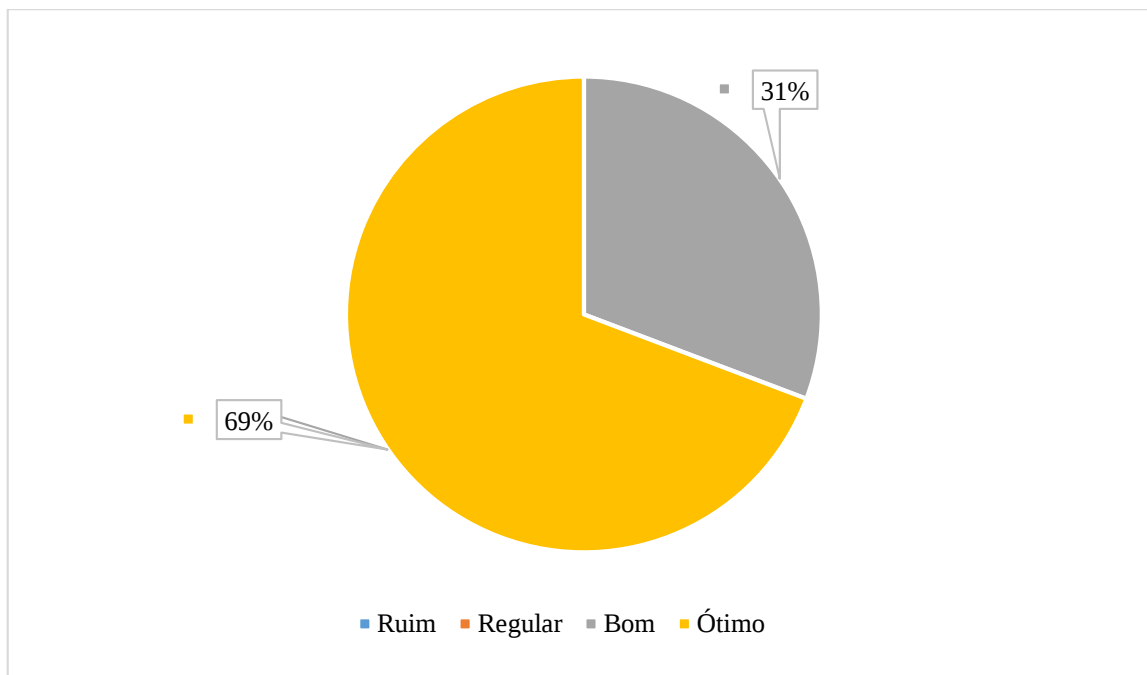


Fonte: De autoria própria (2022)

O gráfico 10 traz o resultado da quinta questão, onde 21 alunos acertaram ao dizer que os objetos tinham a mesma aceleração representando 84% e 3 alunos erraram ao dizer que os objetos apresentavam mesma inércias representando 12% e também 1 aluno respondeu que os objetos possuíam mesmos impulsos representando 4%. Os 84% nos fornece que grande parte dos alunos conseguiram entender a questão, pois foi uma situação mostrada em vídeo e discutida em sala de aula.

Questão 6 - Com relação à metodologia adotada na aula que é a utilização de histórias em quadrinhos, como você avalia como você avalia a metodologia? () Ruim () Regular () Bom () Ótimo

Gráfico 11 – Resultado da questão 6 do questionário pós teste



Fonte: autoria própria (2022)

O gráfico 11 representa os resultados da questão 6 em que foi avaliada a metodologia de abordagem com a utilização de HQs, onde foi obtido uma aceitação de grande relevância, uma vez que, 18 alunos avaliaram que a metodologia foi ótima em que representou 69% e 8 alunos avaliaram dizendo que foi bom representando 31%.

Questão 7 – Qual sua maior dificuldade que você tem em compreender a Física?

A questão 7 pretendeu-se que os alunos respondessem suas maiores dificuldades em compreender a Física, diante disso é exposto abaixo algumas dificuldades descritas pelos alunos:

- *Lembrar;*
- *Cálculos;*
- *Falta de atenção;*
- *Assuntos que envolvam cálculos;*
- *Conteúdos complicados;*

Poucos alunos disseram que não possuem dificuldade em compreender a Física, e alguns disseram que com uma boa explicação e dedicação pode-se aprender qualquer coisa.

Questão 8 - Cite algumas sugestões para tornar as aulas de Física mais compreensíveis?

Abaixo são alguns trechos respondidos pelos alunos.

- *Comprovando as teorias dentro da sala de aula;*
- *Tentar tirar um pouco da rotina, com aulas variadas;*
- *Aulas mais simples e objetivas, também utilizando as HQs;*
- *Vídeo-Aulas, repetições de explicações;*
- *Aulas dinâmicas e engraçadas;*
- *Para mim algumas sugestões são as que estão sendo utilizada na aula, como aulas mais atrativas;*
- *Mudando o jeito de ensinar;*
- *Demonstrações reais e experimentos;*
- *Vídeo-Aulas, e aulas no laboratório;*
- *Aulas como essa, com slides, apresentações etc.;*
- *Trazendo mais exemplos;*
- *Com mais Histórias em Quadrinhos, dinâmicas etc.;*

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro da realidade escolar, é necessário cada vez mais se aproximar do estudante de modo a desenvolver uma afetividade, tanto entre os agentes do processo ensino-aprendizagem, como entre os estudantes e o conhecimento científico. A linguagem científica não pode ser elevada a um patamar elitizado, distante da vida cotidiana do aluno. Através de elementos lúdicos, como as histórias em quadrinhos, é possível alcançar uma expressividade que possibilite aos adolescentes uma interação entre essa linguagem, com a qual estão familiarizados, e o conhecimento científico ao qual apresentam resistência, além de servir como um fator de aproximação com o professor e os colegas.

O presente projeto teve como objetivo verificar e analisar o processo de ensino-aprendizagem em Física através deste produto educacional que foi a HQ fazendo uma contextualização sobre o universo aristotélico envolvendo o cotidiano, e também mostrar como os elementos das Histórias em Quadrinhos podem auxiliar em uma abordagem metodológica, além de introduzir o lúdico em sala de aula, uma vez, que a grande maioria do corpo discente, tem uma certa dificuldade com aprendizagem na área da Física, pode-se notar que todos os alunos ficaram satisfeitos com as aulas sobre as Teorias de Movimento de Aristóteles, onde durante a aula os alunos sempre estavam interagindo e fazendo questionamentos. Neste sentido, as HQs podem contextualizar um assunto que é vivenciado no cotidiano e tornando esse contexto histórico para uma linguagem científica da Física no qual conhecemos hoje.

Portanto o projeto de história em quadrinhos teve uma aceitação considerável pelos alunos, onde a grande maioria dos discentes resolveram as questões corretamente, dando a entender que o projeto tem uma grande possibilidade de influenciar no método de ensino. Conclui-se que o trabalho utilizando as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física teve seus objetivos alcançados tanto nos aspectos quantitativos, mas também qualitativamente.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BOTERO, Eriton Rodrigo. **Metodologia e prática do ensino de física**: acústica, óptica, ondas e oscilações. Curitiba: InterSaberes, 2020.
- COSTA, Luciano Gonsalves; BARROS, Marcelo Alves. O ensino da Física no Brasil: problemas e desafios. In: ENDUCERE: XII Congresso Nacional de Educação. **Anais**. 2015.
- CARVALHO, A. M. P. D. *et al.* **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- LEÃO, Núbia Maria Meneses; KALHIL, Josefina Barrera. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9, n. 4, p. 12, 2015.
- ÉVORA, Fátima. Natureza e Movimento: um estudo da física e da cosmologia aristotélicas. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v. 15, n. 1, 2005.
- FERREIRA, M.M. A utilização de mapas conceituais como método de avaliação da sequência didática em aulas de Eletricidade. Juazeiro- BA [s. n], 2019.
- MELGAREJO, Cristina Oliveira. **O potencial das histórias em quadrinhos no desenvolvimento da leitura e da escrita**: um estudo a partir de uma turma de 5º ano do ensino fundamental. 2011.
- MACIEL, Eugênio Bastos. **Metodologia de ensino de física**: reflexões e práticas. Curitiba: Inter Saberes, 2022. (série física em sala de aula).
- NARDI, Roberto. Origens históricas e considerações acerca do conceito de pressão atmosférica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 67-78, 2002.
- PEDUZZI, Luiz Orlando de Q.; PEDUZZI, Sonia Silveira. **Física básica A**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2006.
- PORTO, Claudio M. A física de Aristóteles: uma construção ingênua? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4602-4609, 2009.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Física aristotélica: por que não considerá-la no ensino da mecânica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 1, p. 48-63, 1996.

PALHARES, Marjory Cristiane. História em quadrinhos: uma ferramenta pedagógica para o ensino de história. **Dia a Dia Educação-Governo do Paraná**, p. 1-20, 2008.

PIETROCOLA, Mauricio *et al.* **Física em Contexto 1**: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. Editora Contexto, 2008.

SILVA, D. **A natureza tem horror ao vácuo?** Uma reflexão sobre o estabelecimento do peso do ar e a definição de pressão atmosférica. Monografia (Licenciatura em Física) Universidade Estadual de Maringá. Maringá, p. 31. 2013.

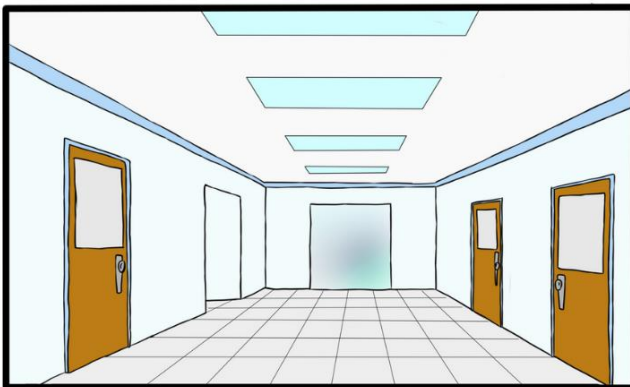
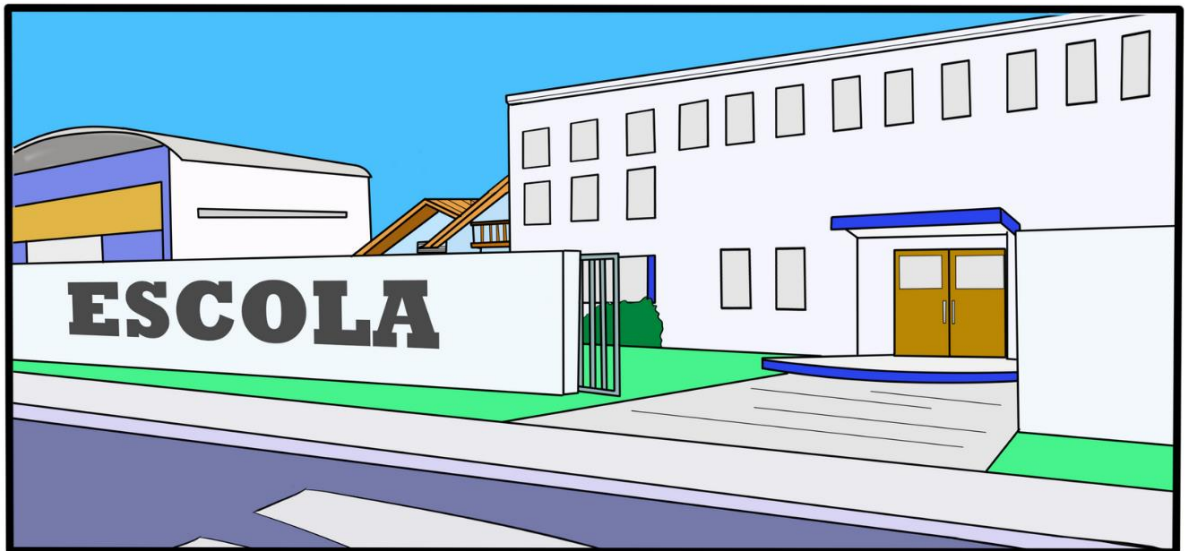
SILVEIRA JUNIOR, Pedro Belchior da; ARNONI, Maria Eliza Brefere. Física dos anos iniciais: estudo sobre a queda livre dos corpos através da metodologia da mediação dialética. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, 2013.

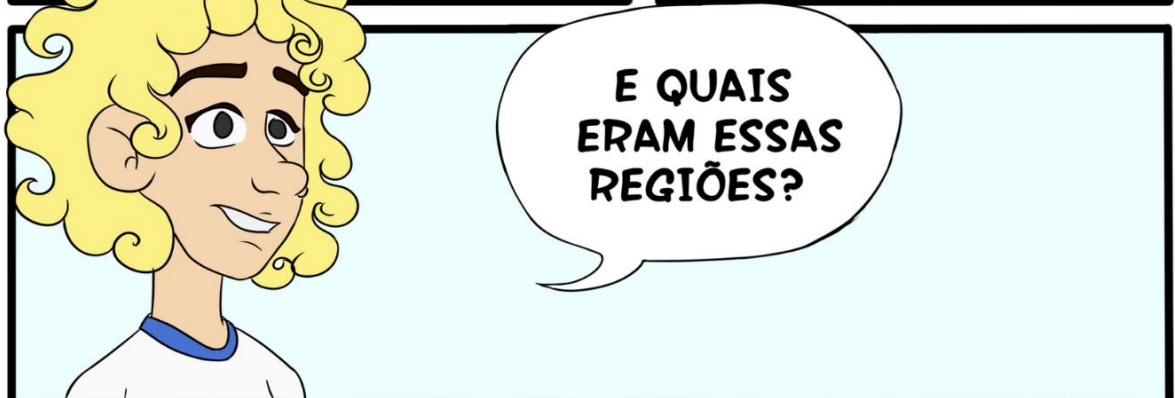
VERGUEIRO, Waldomiro. A linguagem dos quadrinhos: uma alfabetização necessária. In: RAMA, Angela.; VERGUEIRO, Waldomiro. (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A - HQ TEORIAS DE MOVIMENTO DE ARISTÓTELES





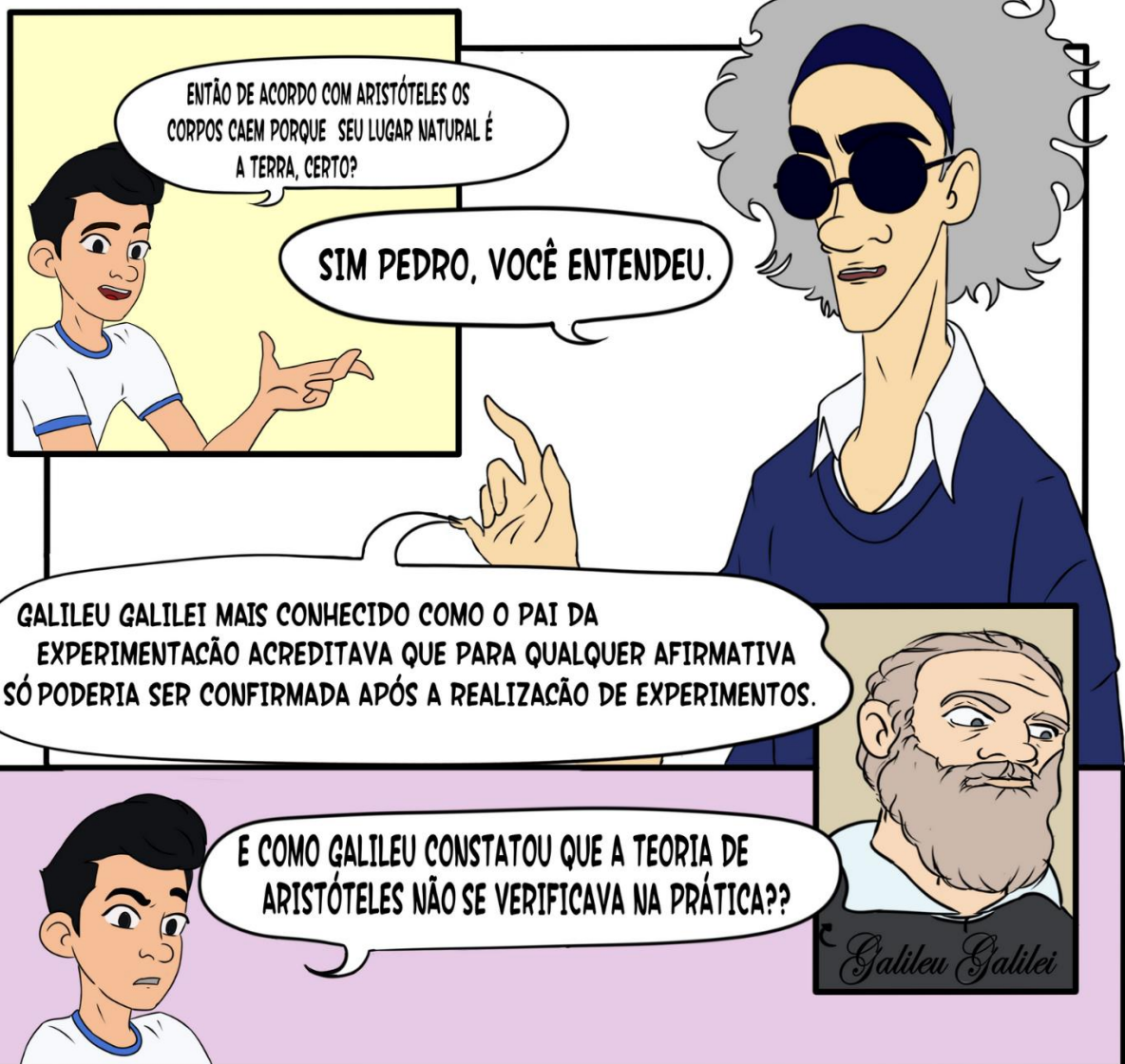








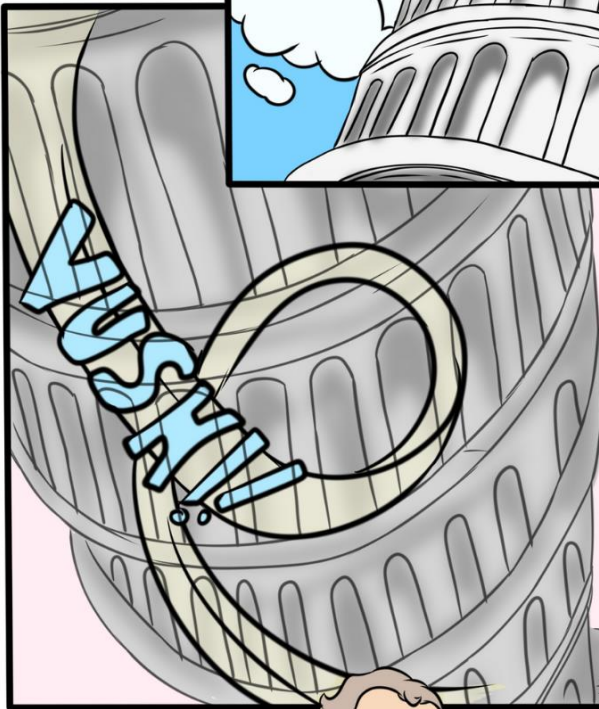




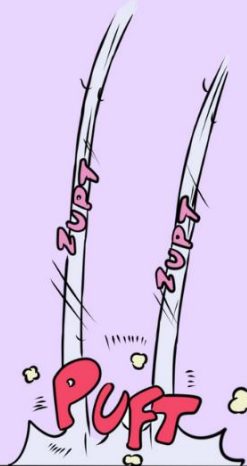
GALILEU REPETIU O FEITO DE
ARISTÓTELES ESTANDO NA
TORRE DE PISA

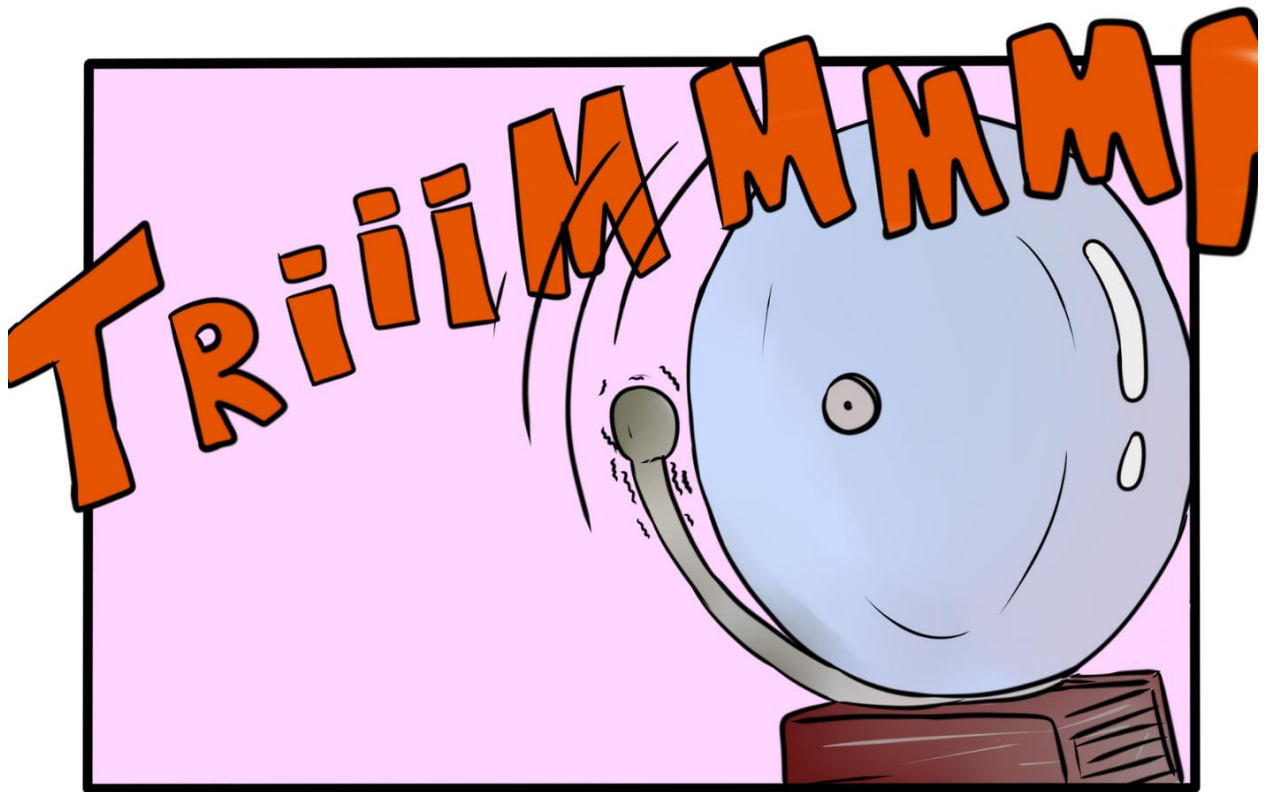


GALILEU ABANDONOU AO MESMO TEMPO
DUAS ESFERAS DE MASSAS DIFERENTES..



E VERIFICOU QUE ELAS CHEGAVAM NO
SOLO AO MESMO INSTANTE.







TEÓRIAS DE MOVIMENTO ARISTÓTELES

Olá, meu nome é Lorena, sou estudante do último módulo do curso de Licenciatura em Física do IFPI campus São Raimundo Nonato - PI.

Desde 2017 venho desenvolvendo esta proposta de inserir as HQs no ensino de Física e assim tornar as aulas mais atrativas e potencialmente significativas.

A nossa História em Quadrinhos tem como objetivo fazer uma reflexão sobre a Queda dos Corpos na visão de Aristóteles.



roteiro:
LORENA DE SANTANA PASSOS
ilustrado por:
DUDU SANTOS

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE (ADAPTADO)



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

QUESTIONÁRIO

1. Você já estudou sobre a Queda dos Corpos?
☐ Sim
☐ Não
2. Suponha que você está segurando duas folhas de papel, uma amassada e outra aberta , ao soltar as duas folhas, qual delas chegará primeiro ao chão?
☐ A folha de papel amassada
☐ A folha de papel aberta
☐ Ambas as folhas chegam ao mesmo instante.
3. Você já ouviu falar no filósofo grego, Aristóteles?
☐ Sim
☐ Não
4. Na sua opinião, o ar tem influência na queda de objetos?
☐ Sim
☐ Não
5. Analise as sentenças a seguir sobre o movimento de queda livre (sem resistência do ar) e julgue como verdadeiro (V) ou falso (F).
☐ A massa de um corpo influencia no movimento de queda livre

- () A velocidade de um corpo em queda livre é inversamente proporcional à duração do movimento
- () A aceleração da gravidade local atua nos corpos em queda livre
- () No vácuo, uma pena e uma bola de golfe caem com a mesma velocidade

APÊNDICE C – ATIVIDADE DESENHO

ATIVIDADE

- Esboce um desenho baseado no que você viu na aula de hoje, partindo do pensamento aristotélico sobre o movimento utilizando um dos quatro elementos terrestres (ar, fogo, água e terra).



**Atividade deve ser devolvida na próxima aula!!!*

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PÓS TESTE (ADAPTADO)



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

QUESTIONÁRIO

1. Na concepção aristotélica do Universo, os constituintes fundamentais da natureza são:
 - a) Éter
 - b) Átomo
 - c) Fogo
 - d) Molécula
 - e) Água
 - f) Célula
 - g) Terra
 - h) Fumaça
 - i) Ar
2. Na visão de Aristóteles, os elementos que formam a Terra são os mesmos presentes do sol?
 - () Sim
 - () Não
3. Com base na HQ e no que foi explicado na aula, Aristóteles dizia que o corpo de maior massa cai primeiro do que o mais leve, ele tinha razão?
 - () Sim
 - () Não
4. Um martelo de 2 kg é solto na superfície da Terra e posteriormente é solto na Lua, à mesma altura. Em relação aos movimentos de queda nas duas situações descritas, assinale a alternativa correta.
 - a) O peso do martelo é igual na Lua e na Terra
 - b) Na Lua, o martelo ficaria parado no ar, pois lá não há gravidade
 - c) O tempo de queda é igual nos dois casos.
 - d) O peso do martelo é maior na Lua.
 - e) O tempo de queda do martelo é maior na Lua, pois lá a gravidade é menor que na Terra.
5. (Enem-2018) Ao soltar um martelo e uma pena na lua em 1973, o astronauta David Scott confirmou que ambos atingiram juntos a superfície. O cientista italiano Galileu Galilei

(1564-1642), um dos maiores pensadores de todos os tempos, previu que, se minimizarmos a resistência do ar, os corpos chegariam juntos à superfície.

Na demonstração, o astronauta deixou cair em um mesmo instante e de uma mesma altura um martelo de 1,32 Kg e uma pena de 30 g. Durante a queda no vácuo, esses objetos apresentam iguais

- | | | |
|-------------|----------------|------------------------|
| a) Inércias | c) Trabalhos | e) Energias Potenciais |
| b) Impulsos | d) Acelerações | |

6. Com relação ao método de estudo utilizado nesta pesquisa, que é o uso da historinha em quadrinho, você considera:

- ☐ ruim
☐ regular
☐ bom
☐ ótimo

6. Qual a maior dificuldade que você tem em compreender a Física?

8. Cite algumas sugestões para tornar as aulas de Física mais compreensíveis?

APÊNDICE E – SLIDE AULA 01

**CETI Centro de Educação de Tempo Integral Moderna***Disciplina: Física**Turma: 1º Ano "C"*

Aula 01

Queda dos Corpos

Profª: Lorena de Santana Passos

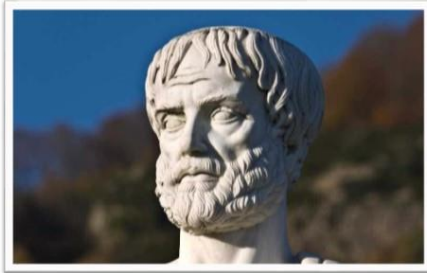
Queda dos Corpos- Aspectos históricos

Entre diversos movimentos que ocorrem na natureza, houve sempre interesse no estudo do movimento de queda dos corpos próximos à superfície da Terra.

Quando abandonamos um objeto (uma pedra, por exemplo) de uma certa altura, podemos verificar que, ao cair, sua velocidade cresce, isto é, seu movimento é acelerado. Se lançarmos o objeto para cima, sua velocidade diminui gradualmente até anular no ponto mais alto.

As características destes movimentos de subida e descida foram objeto de estudo a milhares de anos atrás.

Aristóteles e a queda dos corpos

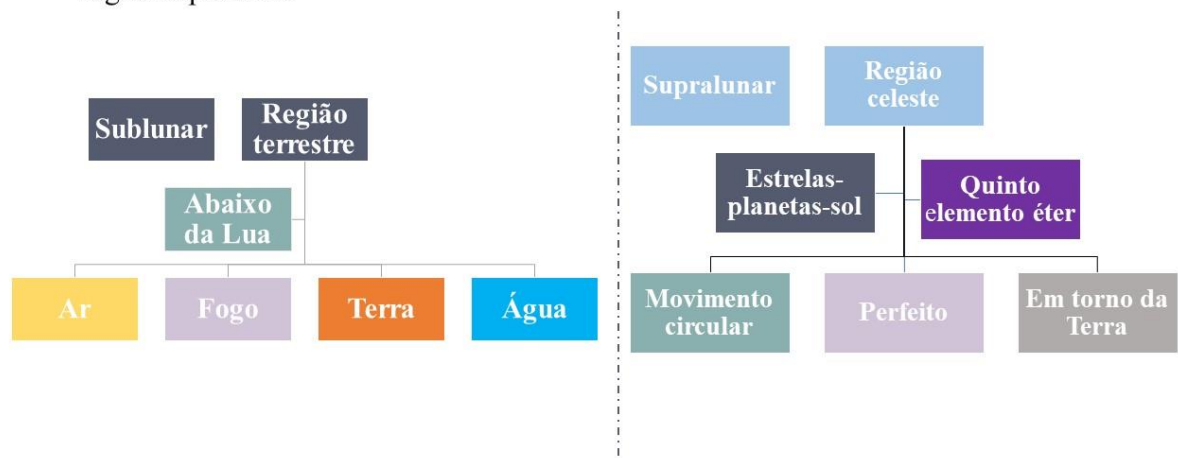


Aristóteles
(384-322 a.C)

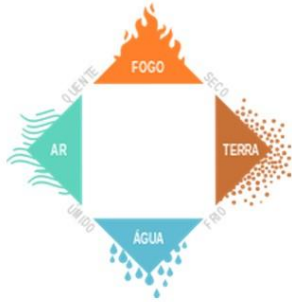
O grande filósofo Aristóteles, aproximadamente 300 anos antes de Cristo, acreditava que, abandonando corpos leves e pesados de uma mesma altura, seus tempos de queda não seriam iguais: Os corpos mais pesados alcançariam o solo antes que os mais leves.

Explicação de Aristóteles para tais movimentos:

Aristóteles acreditava que existiam dois tipos de regiões: região sublunar e a região supralunar.



Explicação de Aristóteles para os movimentos dos corpos na região terrestre:



O movimento natural dos elementos pesados (**terra e água**) é vertical em direção ao centro do universo.

O movimento natural dos elementos leves (**ar e fogo**) é vertical se afastando do centro do universo.

MOVIMENTOS SEGUNDO ARISTÓTELES



A água tem como lugar natural as partes mais baixas imediatamente superiores à terra



O ar e o fogo, elementos mais leves que tendem a subir para as regiões mais periféricas do Universo.

A crença nesta afirmação perdurou durante quase dois mil anos.

Isso ocorreu em virtude de nossa intuição nos fazer pensar que corpos mais pesados realmente caem mais rapidamente, além da grande influência do pensamento aristotélico em varias áreas do conhecimento.

RESUMO DA AULA:

- Para Aristóteles o universo era formado por 5 elementos;
- 4 elementos (terra, ar, fogo e água);
- Quinto elemento Éter;
- Duas regiões distintas: Região sublunar (terrestre) e região supralunar (celeste);
- Tudo no céu era perfeito e tinham o movimento circular em torno da Terra;
- Tudo na terra estava sujeito à mudanças;
- Corpos mais pesados caem com maior velocidade do que corpos leves;
- Um corpo que possui mais do elemento terra em sua composição caem porque seu lugar natural é a terra;

Até o nosso próximo encontro!!!

APÊNDICE F – SLIDE AULA 02



CETI Centro de Educação de Tempo Integral Moderna

Disciplina: Física

Turma: 1º Ano "C"



Aula 02

Queda dos Corpos **Aristóteles x Galileu**

Profª: Lorena de Santana Passos

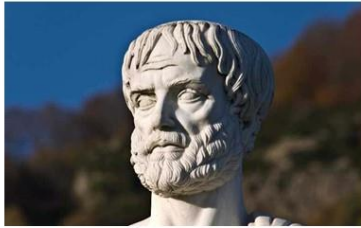
2022



RESUMO AULA PASSADA

- ❖ Para Aristóteles o universo era formado por 5 elementos;
- ❖ 4 elementos (terra, ar, fogo e água);
- ❖ Quinto elemento chamado Éter;
- ❖ Duas regiões distintas: Região sublunar (terrestre) e região supralunar (celeste);
- ❖ Tudo no céu era perfeito e tinham o movimento circular em torno da Terra;
- ❖ Tudo na terra estava sujeito à mudanças;
- ❖ Corpos mais pesados caem com maior velocidade do que corpos leves;
- ❖ Um corpo que possui mais do elemento terra em sua composição caem porque seu lugar natural é a terra;

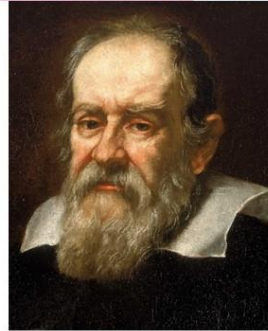
DISCUSSÃO SOBRE O MOVIMENTOS DOS CORPOS



Aristóteles
(384-322 a.C)
Grego

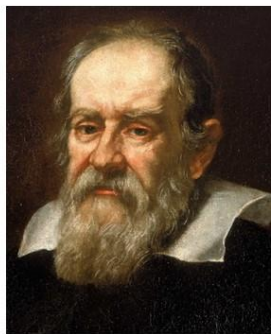
Suas teorias eram baseadas somente através da observação, ou seja, a partir dos sentidos.

X



Galileu Galilei
(1564-1642) Italiano

Galileu diz que para se afirmar tal teoria deve-se comprovar através de experimentos.



Galileu Galilei

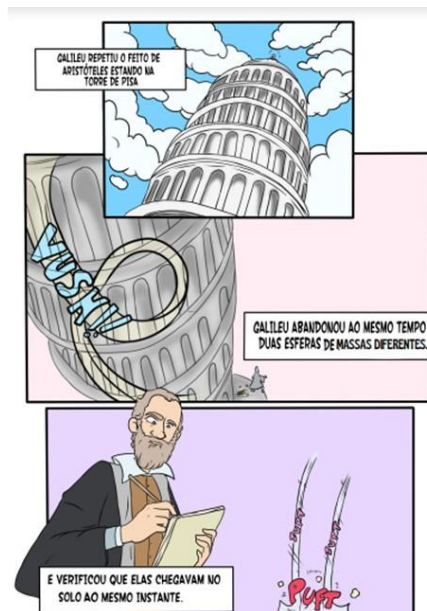
Galileu é considerado o introdutor do método experimental na Física.

- Cerca de dois mil anos depois de Aristóteles, surgiu Galileu que não concordava com a teoria no qual dizia que objetos com maior massa atinge o solo primeiro do que os objetos mais leves.

Galileu e a Queda dos Corpos

Para confrontar as ideias de Aristóteles, Galileu realizou uma experiência no qual mostrou que a massa dos objetos em movimento de queda (vertical) não influi no seu tempo de queda.

Conta-se na história que Galileu subiu na Torre de Pisa onde abandonou duas esferas de massas diferentes e ambas chegaram ao chão no mesmo instante.

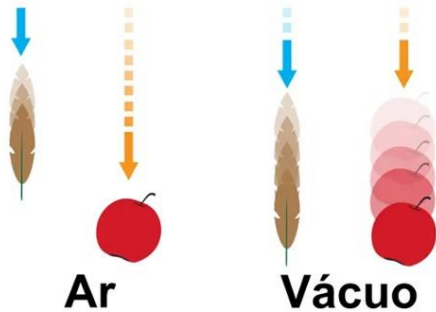


Se pararmos para analisar a queda de uma pena (ou folha) e de um martelo, podemos perceber que realmente o martelo chega primeiro. Porém a explicação para esse fenômeno acontecer é ao fato de existir a resistência do ar e não a massa dos corpos.

Em outras palavras, isso quer dizer que se desprezarmos a resistência do ar, todos objetos caem a mesma aceleração.

Galileu então formulou a Queda Livre

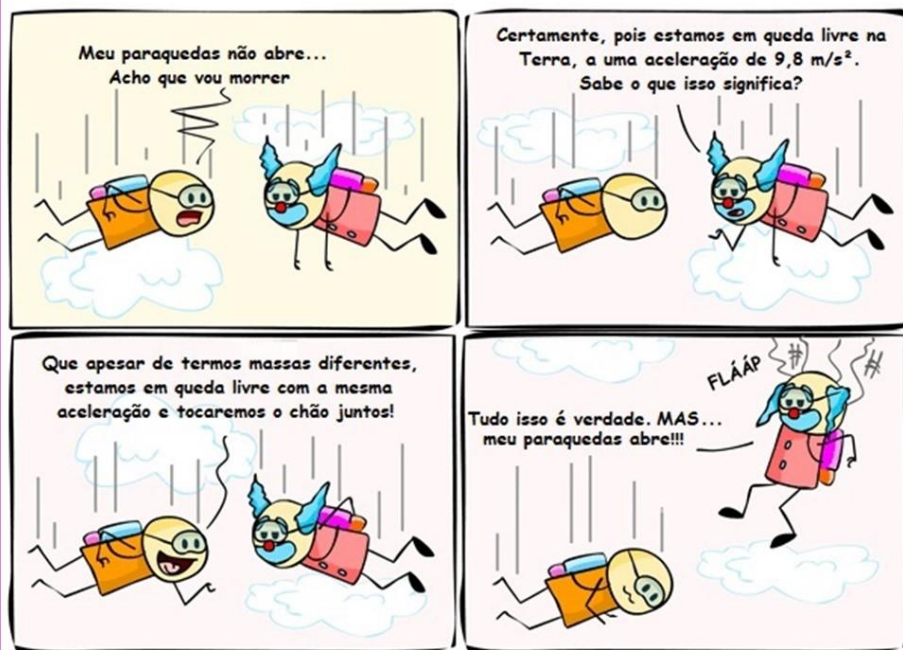
Quando um corpo é abandonado em alturas próximas à superfície da Terra, a velocidade em que ele cai aumenta a uma taxa de $9,8 \text{ m/s}$, o que é o mesmo que dizer que a aceleração da gravidade terrestre é de $9,8 \text{ m/s}^2$.



QUEDA LIVRE

O termo **livre** quer dizer que é desconsiderado a resistência do ar, por isso, nesse tipo de movimento, o tempo de queda dos objetos não depende de sua massa ou de seu tamanho, mas somente da altura em que foram soltos e do módulo da aceleração da gravidade no local.

O movimento de queda livre só pode ser considerada no vácuo

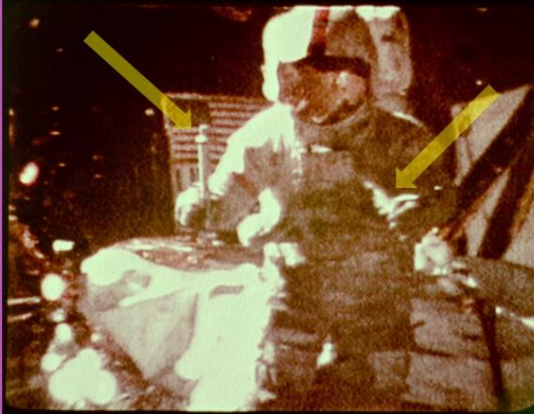


QUEDA LIVRE

❑ Um corpo é tido em **QUEDA LIVRE** quando está sob ação exclusiva da aceleração da gravidade local.

❑ **A MASSA** do corpo em queda livre **NÃO INTERFERE** em seu movimento.





A experiência foi realizada no ano de 1971 pelo comandante da Apollo 15 David Scott, no último dia da missão na Lua. Scott usou um martelo geológico de 1,32 Kg e uma pena de falcão de 30 g, 44 vezes mais leve que o martelo. Quando os objetos foram soltos de uma mesma altura e ao mesmo tempo, eles atingiram o solo simultaneamente, comprovando a teoria de Galileu, em que a massa não afeta a atração gravitacional.

“Eu penso que uma das razões porque chegamos aqui, foi o fato de ter existido um homem, há muito tempo atrás chamado Galileu, que fez uma descoberta fundamental sobre a queda dos corpos em campos gravitacionais. E pensamos que a Lua seria um dos melhores lugares para confirmar as suas descobertas. Por isso pensamos em experimentar aqui para que todos a possam observar.” - David Scott



LINK DO VIDEO NO YOUTUBE <https://www.youtube.com/watch?v=P6jErXH-JSk>

RESUMO DA AULA

- ❖ Galileu derrubou a teoria de Aristóteles sobre a queda dos corpos;
- ❖ A partir de experimentos;
- ❖ Todos objetos caem com a mesma aceleração se for desprezada a resistência do ar, na terra os objetos caem com aceleração gravitacional de $9,8 \text{ m/s}^2$;
- ❖ No vácuo todos os objetos caem com a mesma taxa de aceleração, independente de sua massa;



Muito obrigada!!!

Roteiro

 @lorenasantana2599

Ilustração

 @eududus

APÊNDICE G – BANNER DE EXPOSIÇÃO EM OEIRAS (2017)



A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO!

SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2017
29 NOVEMBRO A 02 DEZEMBRO
OEIRAS - PI

MCTI Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

CNPq

III MOSTRA EM EMPREENDEDORISMO IFPI-OEIRAS

I Semana de Agropecuária do IFPI – Campus Oeiras (I SEAGRO)

A FÍSICA DE ARISTÓTELES ATRAVÉS DE QUADRINHOS

Lorena de Santana Passos, aluna do curso de Licenciatura em Física, IFPI – Campus São Raimundo Nonato, email: loresanasan_1@hotmail.com
 Poliana Alves de Santana, aluna do curso de Licenciatura em Física, IFPI – Campus São Raimundo Nonato, email: polianaalvesdesantana@gmail.com
 Ana Vitória Luitza da Silva Gomes, aluna do curso de Licenciatura em Física, IFPI – Campus São Raimundo Nonato.
 Nilson Lopes dos Santos, aluno do curso de Licenciatura em Física, IFPI – Campus São Raimundo Nonato.

Professor orientador : Wilton de Carvalho Lopes, professor de Física, IFPI- Campus São Raimundo Nonato.

Resumo A Física através de seu ensino tradicional e amplamente matematizado, tem se apresentado como desafio para os estudantes do Ensino Médio, uma vez que os conteúdos abordados na Física, de maneira geral, não apresentam bons índices de aproveitamento. Como forma de sanar alguns problemas, o presente trabalho trouxe novos mecanismos de abordagem dos conteúdos de Física, afim de tornar o seu ensino mais atrativo e potencialmente significativo. O tema escolhido aborda a teoria de movimento de Aristóteles, através de uma síntese da queda dos corpos e a visão aristotélica do universo, utilizando quadrinhos como recurso, para os alunos do Ensino Médio do Instituto Federal do Piauí, *Campus São Raimundo Nonato*. As revistas em quadrinhos que foram distribuídas continham diálogo entre professor e aluno, levantando algumas discussões sobre a teoria de Aristóteles. Após essa etapa foi aplicado um questionário com os alunos.

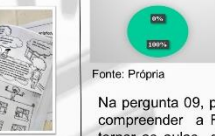
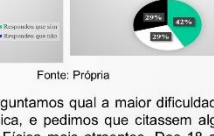
Introdução: O presente trabalho abordou a teoria de movimento de Aristóteles. No qual foi aplicado em forma de quadrinhos para os alunos do ensino médio do Instituto Federal do Piauí, afim de transmitir o conteúdo de maneira dinâmica e de fácil entendimento. Uma vez que os assuntos de Física de uma forma em geral não há bom índice de aproveitamento. O seguinte trabalho trouxe uma nova proposta para tentar solucionar estas questões.

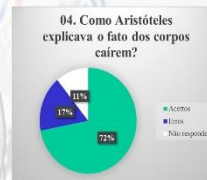
Detalhes da aplicação da proposta



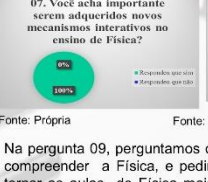
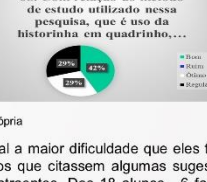




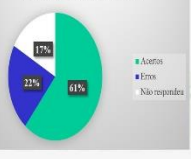





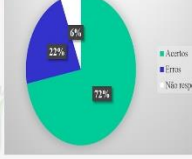




Resultados e Discussões

01. De acordo com a historinha, como era o universo Aristotélico?



02. Quais eram as regiões descritas por ele?



03. Quais eram os quatro elementos terrestres?



Fonte: Própria

04. Como Aristóteles explicava o fato dos corpos caírem?



Fonte: Própria

05. Para Aristóteles o que seria o céu?



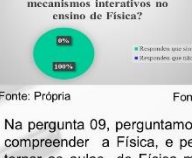
Fonte: Própria

06. Na sua opinião essa teoria Aristotélica poderia ser considerada verdadeira?



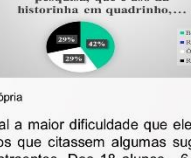
Fonte: Própria

07. Você acha importante serem adquiridos novos mecanismos interativos no ensino de Física?



Fonte: Própria

08. Com relação ao método de estudo utilizado nessa pesquisa, que é uso da historinha em quadrinho,...



Fonte: Própria

Na pergunta 09, perguntamos qual a maior dificuldade que eles tinham em compreender a Física, e pedimos que citassem algumas sugestões para tornar as aulas de Física mais atraentes. Dos 18 alunos, 6 falaram que tinham dificuldades com os cálculos e pediram mais resoluções de listas, e 8 pediram para usar outros métodos, como criação de projetos, paródias e vídeos explicativos, e 4 pediram aulas com mais experimentos.

Conclusão: O presente projeto teve como objetivo criar uma nova proposta pedagógica, uma vez que a grande maioria do corpo discente, tem uma certa dificuldade com aprendizagem na área da Física. Pois o projeto de história em quadrinhos teve uma aceitação considerável pelos alunos, onde a grande maioria dos discentes resolveram as questões corretamente, dando a entender que o projeto tem uma grande possibilidade de influenciar como um método de ensino. Em todas as questões os erros não ultrapassaram 7% de erros, se levamos em consideração as 9 questões de maneira em geral ficaram em torno dos 20%, uma vez que os mesmos acertaram mais de 70% das questões. Quando questionados o que acharam da nova ferramenta pedagógica a grande maioria disseram que seria uma ótima ideia, podendo então concluir que o projeto integrador sobre a física Aristotélica teve um bom resultado, ficando dentro das expectativas do presente grupo.

Referências:
 EVORA, Fátima. *Natureza e Movimento: um estudo da física e da cosmologia aristotélicas*. 2005.

Agradecimentos:

- Ao nosso orientador professor Wilton de Carvalho Lopes, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho, e pelas suas correções e incentivos.
- À professora Mauryléia Ferreira Marques, pelo apoio e confiança.