



**JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA
O ENSINO DAS UNIDADES DE MEDIDAS E GRANDEZAS FÍSICAS**

**TEACHING GAMES AS A TOOL FOR THE TEACHING
OF UNITS OF PHYSICAL MEASURES AND QUANTITIES**

André dos Santos Rosendo

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Professor Dr. Samuel Silva de Albuquerque

MACEIÓ, JULHO DE 2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS INSTITUTO DE FÍSICA Mestrado
Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo 36 – UFAL**

Campus A. C. Simões - Av. Lourival de Melo Mota, S/Nº.
Tabuleiro dos Martins - 57.072-970 - Maceió - AL – Brasil
Tels.: Direção: (82) 3214-1645; Coordenação Graduação: (82) 3214.1421;
Coordenação Pós-Graduação: (82) 3214-1423 / 3214 – 1267

**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

***“JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE UNIDADES DE
MEDIDA E GRANDEZAS FÍSICAS”.***

Por

André dos Santos Rosendo

A Banca Examinadora composta pelos professores, Dr. Samuel Silva de Albuquerque (Orientador), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Campus Arapiraca, Dr^a. Lidiane Maria Omena da Silva Leão, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Campus Arapiraca, e Dr. Wagner Ferreira da Silva do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas, consideram o candidato **aprovado**.

Maceió/AL, 29 de agosto de 2022.

Documento assinado digitalmente
SAMUEL SILVA DE ALBUQUERQUE
Data: 29/08/2022 17:33:48-0300
Verifique em <https://verificador.it.br>

Prof. Dr. Samuel Silva de Albuquerque

Lidiane Maria Omena da Silva Leão
Prof^a. Dr^a. Lidiane Maria Omena da Silva Leão

Documento assinado digitalmente
WAGNER FERREIRA DA SILVA
Data: 29/08/2022 15:04:25-0300
Verifique em <https://verificador.it.br>

Prof. Dr. Wagner Ferreira da Silva

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

- R813j Rosendo, André dos Santos.
 Jogo didático como ferramenta para o ensino de unidades de medida e grandezas físicas / André dos Santos Rosendo. – 2022.
 [155] f. : il. color.
- Orientador: Samuel Silva de Albuquerque.
 Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) –
 Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Física. Maceió, 2022.
 Inclui produto educacional.
- Bibliografia: f. 57-61.
 Apêndices: f. 62-86.
1. Unidades de medida. 2. Grandezas físicas. 3. Aprendizagem significativa. 4. Subsunções. I. Título.

CDU:372.853

Dedico esta dissertação aos meus filhos, esposa, mãe, amigos, professores e a todos os que fizeram parte da concretização de mais essa etapa na minha vida acadêmica.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me dado forças e determinação para que eu tivesse garra em continuar até aqui.

Agradeço a minha família, em especial a minha esposa por sempre me apoiar nos meus projetos, aos meus filhos por serem a razão da minha dedicação em continuar a crescer na minha carreira.

Agradeço a minha mãe por nunca ter desistido de mim, mesmo nos momentos mais difíceis, em que parecia ter me desviado do meu caminho.

Agradeço ao meu orientador Dr. Samuel Albuquerque por ter acreditado neste projeto e sempre ter me incentivado a não desistir.

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

RESUMO

Neste trabalho foi apresentada uma proposta de investigação sobre as Unidades de Medidas e Grandezas Físicas e sua importância como base na construção de subsunções para o ensino de física no ensino médio. A ideia foi propor uma abordagem prática na apresentação dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, onde esses conceitos serviram de base para o aprendizado dos demais conceitos de física. Foram feitas atividades práticas, buscando a contextualização, utilizando instrumentos de medidas, quando possível, e ainda a apresentação os conceitos das Unidade de Medida e Grandeza Física, mostrando sua importância para os conceitos físicos e para a aprendizagem dos conteúdos. Para isso adotamos uma metodologia em que os estudantes foram incentivados a buscar o conhecimento a partir de suas experiências anteriores, e assim puderam construir um novo saber científico com significado para seu cotidiano. A proposta foi apresentar os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas como pré-requisitos fundamentais para os demais conceitos da física, onde o jogo didático, que foi o produto educacional desenvolvido no projeto, foi utilizado como ferramenta didática pedagógica na formação dos subsunções.

Palavras chaves: Unidades de Medidas; Grandezas Físicas; Aprendizagem Significativa; Conhecimento Prévio; Subsunções.

ABSTRACT

In this work, a research proposal was presented on the Units of Measurements and Physical Quantities and their importance as a basis in the construction of subsumers for the teaching of physics in high school. The idea was to propose a practical approach in the presentation of the concepts of Units of Measurement and Physical Quantities, where these concepts served as a basis for the learning of other concepts of physics. Practical activities were carried out, seeking contextualization, using measurement instruments, when possible, and also the presentation of the concepts of the Unit of Measurement and Physical Magnitude, showing their importance for the physical concepts and for the learning of the contents. For this, we adopted a methodology in which students were encouraged to seek knowledge from their previous experiences, and thus were able to build a new scientific knowledge with meaning for their daily lives. The proposal was to present the concepts of Units of Measurements and Physical Quantities as fundamental prerequisites for the other concepts of physics, where the didactic game, which was the educational product developed in the project, was used as a pedagogical didactic tool in the formation of subsumers.

Key words: Measures units; Contextualization; Learning Methodology; Previous knowledge.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Introdução.....	03
1.1 A escolha do tema.....	07
1.2 Objetivos.....	09
1.2.1 Objetivo Geral.....	09
1.2.1 Objetivos Específicos.....	09
CAPÍTULO 2 – Revisão Da Literatura.....	10
2.1 David Ausubel e a Aprendizagem Significativa.....	10
2.2 Vygotsky e o Ensino Sociointeracionista.....	15
2.2.1 A interação dos estudantes com jogos didáticos.....	16
2.2.2 Jogo Didáticos no Ensino de Física.....	18
CAPÍTULO 3 – Metodologia.....	20
CAPÍTULO – 4 As Unidades de Medidas e as Grandezas Físicas.....	23
4.1 Sistema Internacional de Unidades um breve histórico.....	23
4.2 As Unidade de Mediddas.....	24
4.3 Os prefixo da Unidades de Medidas.....	27
4.4 Grandezas Físicas Fundamentais	29
4.4.1.Comprimento.....	29
4.4.2.Tempo.....	30
4.4.3. Massa.....	31
4.4.4.Carga Elétrica.....	32
4.5 Grandezas Físicas Derivadas.....	33
CAPÍTULO 5 – O Jogo: Desenvolvimento a Aplicação do Produto Educacional..	35
CAPÍTULO 6 – Resultados.....	39
6.1 Avaliação Diagnostica.....	39
6.2 Intervenção Didático Pedagógica.....	45
CAPÍTULO 7 – Considerações Finais.....	55
Referências.....	57
APÊNDICE	
APÊNDICE A.....	62
APÊNDICE B.....	80
APÊNDICE C.....	82
APÊNDICE D.....	84
APÊNDICE E.....	86
PRODUTO EDUCACIONAL.....	87

1 INTRODUÇÃO

Segundo Chibeni (2010), o ensino das ciências naturais de maneira geral como conhecemos hoje se desenvolveu com base em uma nova filosofia através da observação e experimentação da natureza a partir do século XVI. A necessidade de se construir parâmetros que permitisse ao homem ter um padrão nas medidas surgiu dessa nova forma de se construir o conhecimento, que foi fruto dos estudos de Galileu ao utilizar pela primeira vez uma série de procedimentos e regras na observação de fenômenos naturais na busca de descrever a natureza em leis e conceitos. Essa nova forma que Galileu propôs à época ficou conhecida como a criação do Método Científico Moderno, que trouxe uma grande evolução no desenvolvimento das ciências (ROSA, 2012).

Para isso a utilização das unidades de medidas como parâmetro regulador e quantificador das grandezas físicas tornou-se primordial. Nesse sentido as unidades de medidas tiveram uma evolução no que diz respeito à padronização a fim de atender aos avanços no campo das ciências, ganhado mais força no século XVIII com a Revolução Francesa (DIAS, 1998).

Nessa perspectiva, mostrar aos estudantes a importância das Unidades de Medidas para o entendimento das ciências, em especial da física, é de grande importância, principalmente sua evolução histórica e como o estudo dessas unidades contribuíram para o avanço das ciências. Segundo SOUZA et al. (2012) neste cenário, “acredita-se que fazer com que os estudantes possam mergulhar na história da evolução instrumental e metrológica, além saber da importância das medidas para o desenvolvimento da humanidade fará com que o estudante entenda a ciência como uma construção humana e entenda a maneira como se desenvolve”.

As medidas fazem parte do cotidiano, estão presentes na reforma da casa, nas compras do supermercado, na ida à escola. Presença indiscutível nos laboratórios de pesquisa e nas indústrias, e são usadas nas transações comerciais entre os países. É indiscutível a indispensabilidade das medidas. Não é possível conceber o mundo sem utilizar fatores de medidas. Medidas básicas como metros, quilos e litros já demonstram a imperatividade e a inquestionabilidade do seu uso.

Entender como o conceito de unidades de medidas foi construído ao longo da história da humanidade traz não apenas ferramentas e meios para o estudo das ciências e construção do conhecimento científico, mas também possibilita ao educando uma consciência crítica a respeito das relações humanas em que seja necessária a utilização das mesmas, formando assim um cidadão crítico e informado dos seus direitos, pois o que percebemos é que as pessoas, por

não entenderem conceitos básicos de unidades de medidas, ou de outra ciência quaisquer, muitas vezes não conseguem entender as relações de consumo, trabalho, etc., e assim não se valem de seus direitos quando necessário.

Se a escola pretende estar em consonância com as demandas atuais da sociedade, é necessário que trate de questões que interferem na vida dos estudantes e com as quais se veem confrontados no seu dia a dia. As temáticas sociais, por essa importância inegável que têm na formação dos estudantes, já há muito têm sido discutidas e frequentemente incorporadas aos currículos das áreas ligadas às Ciências Naturais e Sociais, chegando até mesmo, em algumas propostas, a constituir novas áreas (BRASIL, 1997 p.).

Entende-se que para um sistema de ensino amplo e capaz de levar ao estudante uma visão geral dos conceitos físicos, em especial sobre as grandezas físicas, é necessário abordar os conteúdos de maneira completa e em todas as suas relações, assim propõem-se que para introduzir os conceitos de física é essencial que os estudantes compreendam o conteúdo em sua complexidade, quanto a necessidade de que o ensino seja conectado entre as diferentes áreas do conhecimento, e no caso da física entre os mais diversos conceitos, leis e teorias (Brasil 1997).

É comum no ensino de física, ao estudar algum conceito, o educador introduzir as unidades de medidas sem uma conexão com seus conceitos, onde os educandos as veem apenas como um acessório sem muita lógica na sua utilização (Brasil 1997).

O estudante não compreende, por exemplo, que as grandezas físicas, que são uma descrição de propriedades de fenômenos físicos observados na natureza e mensuradas a partir de um instrumento de medida, dando um padrão a essa medição, podem se relacionar entre si para formar outras grandezas físicas, chamadas de grandezas físicas derivadas, e que descrevem as mais diversas grandezas físicas observadas na natureza, como energia e força, por exemplo. Nessa perspectiva, o estudante não consegue relacionar essas grandezas com a realidade e com seu cotidiano, dificultando assim o entendimento dos conceitos básicos de física.

Para Souza (2011), “a didática é considerada arte e ciência do ensino, ela não objetiva apenas conhecer por conhecer, mas aplicar seus princípios com a finalidade de desenvolver no indivíduo as habilidades cognitivas para torná-los críticos e reflexivos” (SOUZA, p.15, 2011). Nesse contexto é necessário que o estudante deva entender os conceitos físicos de maneira ampla, afim de que o entendimento seja significativo e em consonância com sua realidade para que ele possa aplicá-los de maneira satisfatória (PELIZZARI, KRIEGL, BARON, FINCK, DOROCINSKI, 2002).

De tal forma, o presente trabalho busca mostrar que o ensino básico de física parte de uma fundamentação básica que está presente em todos seus os conceitos, leis e definições, que

são os conceitos de Unidades de Medidas e que esses conceitos são de fundamental importância para definir uma Grandeza Física, mostrando a relação que há entre tais conceitos físicos, onde as Unidades de Medidas nasceram da necessidade de padronizar medições das Grandezas Físicas e, portanto, há uma direta vinculação entre os dois, em que não se pode falar em Grandezas Física sem abordar conceitos das Unidades de Medidas.

Sendo assim, o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro com dinâmica de perguntas e respostas que envolvem os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas traz uma forma lúdica e divertida na aplicação dos conteúdos em sala de aula. Com o jogo é possível aplicar questões relacionadas a esses conceitos de maneira interligada e após uma abordagem teórica sobre o conteúdo, onde será apresentado aos estudantes os conceitos das Grandezas Físicas Fundamentais e, como a partir delas, surgem outras, as quais chamamos de Grandezas Físicas Derivadas, além de relacionar os conceitos das Unidades de Medidas e como eles são de fundamental importância para definir todas as grandezas. O Jogo traz consigo uma cartilha com todas as perguntas e respostas.

No próximo capítulo discutiremos sobre o referencial teórico que servirá de base para a fundamentação das ideias desenvolvidas no projeto que são as teorias da aprendizagem de David Ausubel e Lev Vygotsky, onde será abordado a necessidade de conhecer aquilo que o estudante sabe, a fim de poder estabelecer estratégias de aula com o intuito de intervir na formação de organizadores prévios, se for o caso, ou mesmo de reorganizar esses conhecimentos prévios caso eles existam, mas não de maneira cientificamente correta. Além de trabalhar a questão da interação entre os estudantes e com o meio na construção de conhecimento, onde Vygotsky fala da importância do meio social no desenvolvimento cognitivo e na formação do conhecimento do estudante.

A seguir no capítulo 4 serão abordados os conceitos formais sobre as Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, que trazem o suporte teórico específico dos conteúdos abordados neste projeto e que tem como objetivo servir de pré-requisitos na construção do conhecimento nos demais conceitos e teorias da física.

O próximo capítulo 5 abordaremos o desenvolvimento do jogo didático, ferramenta de apoio ao processo de ensino aprendizagem e que é o produto educacional desenvolvido neste projeto. Neste capítulo mostraremos todas as especificidades do jogo, como sua confecção, sua função didática, regras e elementos que o constituem e são fundamentais para sua aplicação em sala de aula.

O capítulo da metodologia traz a forma como será aplicado todo o projeto que será pelo método da investigação em etapas na aplicação do projeto, onde primeiro será avaliado o nível de conhecimento dos alunos sobre os conceitos, logo após uma intervenção didática pedagógica para a apresentação dos conteúdos e aplicação do jogo Trilha das Grandezas Físicas, que servirá de apoio didático e, por fim, a avaliação do projeto com uma investigação sobre a aprendizagem dos alunos após a aplicação do projeto.

Depois teremos o capítulo dos resultados da aplicação do projeto em consonância com o produto educacional, onde serão expostos todos os dados obtidos durante os processos de aplicação e como esses resultados mostram que a didática apresentada interferiu no processo de ensino aprendizagem dos alunos, quais as vantagens de aplicar o projeto e o ganhos pedagógicos no ensino de física.

Por fim, o capítulo das considerações finais traz uma discussão sobre os resultados obtidos na aplicação do projeto e do produto educacional em sala de aula.

1.1 A ESCOLHA DO TEMA

Esse projeto tem por justificativa a análise feita no nosso Trabalho de Conclusão de Curso durante a graduação, onde foi verificado que um dos grandes problemas no aprendizado de física é a dificuldade que os estudantes possuem de relacionar a unidade de medidas com os conceitos de física e, conseqüentemente com a realidade. Outro problema observado é a falta de conhecimento por diversos estudantes de grande parte das unidades de medidas que são essenciais no entendimento de física.

Além do mais, verificou-se no posterior projeto, que além de não conhecer as unidades, os estudantes não conseguem relacionar as unidades de diferentes sistemas de medidas, como massa, tempo, velocidade e energia. Outro problema verificado foi na relação matemática, em especial na transformação de unidade, principalmente quando se trata de notação científica e números decimais (ROSENDO, 2018).

A física tem uma linguagem bem específica e utiliza-se da matemática como ferramenta primordial, o que deixa seu entendimento condicionado ao aprendizado dessa linguagem, que inclui como um dos principais, e talvez mais importante, como base para seu estudo, as unidades de medidas como alavanca inicial para seu estudo (ROSENDO 2018).

De acordo com as orientações presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam que a Física deve apresentar-se como um “conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano diário quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos” (Orientações complementares aos PCN de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2010, p. 56).

Incluindo a introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas (PNC, 2010).

Esse conhecimento tem fundamental importância na vida do estudante, pois ele os levará para seu cotidiano e se utilizarão dele nas relações humanas, levando o estudante a entender como esses conceitos foram sendo desenvolvidos e aprimorados ao longo da história da humanidade e como chegamos aos conceitos atuais. Conhecimento esse que os fará entender o mundo e tornando-os mais consciente e críticos em sociedade.

Se a escola pretende estar em consonância com as demandas atuais da sociedade, é necessário que trate de questões que interferem na vida dos estudantes e com as quais são

confrontados no seu dia a dia. As temáticas sociais, por essa importância inegável que têm na formação dos estudantes, já há muito têm sido discutidas e frequentemente incorporadas aos currículos das áreas ligadas às Ciências Naturais e Sociais, chegando até mesmo, em algumas propostas, a constituir novas áreas do conhecimento.

Com isso se demonstra a importância dos educadores e do sistema de ensino aprimorar as técnicas de aprendizado, aumentando o potencial de crescimento individual de cada estudante, permitindo maior compreensão dos assuntos relacionados à Física, promovendo o ensino e consequentemente a sociedade como um todo.

A ideia é levar aos estudantes o conhecimento histórico da construção dos conceitos de unidade as de medidas desde a antiguidade e sua evolução até os conceitos atuais, mas não apenas como um conteúdo isolado, como se fora um ramo da física que é estudado separadamente, mas sim de maneira contextualizada com os demais conteúdos de física, e à medida que esses conteúdos forem sendo abordados com suas grandezas físicas inerentes, os conceitos das unidades de medidas associados serão abordados concomitantemente trazendo suas especificidades, relevância, contexto histórico e sua necessidade para o desenvolvimento e entendimento dos demais conceitos.

Assim, pretendemos fazer com que os estudantes possam assimilar de maneira mais completa a física. Isso fará com que os estudantes tenham uma compreensão mais sólida e que eles sejam capazes de, partir das unidades de medidas, entender os conceitos físicos, suas grandezas e poder observá-las no seu cotidiano.

1.2 OBJETIVOS

O presente projeto de estudo propõe levar aos estudantes uma visão diferente dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Física, fazendo-os analisar esses conceitos de maneira que eles sirvam de pré-requisitos aos demais conteúdos, onde haja possibilidade para conhecer o real significado das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, e como elas descrevem e definem os fenômenos físicos estudados no ensino médio.

1.2.1 Objetivo Geral

Mostrar que, assim como toda ciência, a física tem seus fundamentos básicos necessários à aprendizagem de seus conceitos, dos mais específicos aos mais gerais, dos mais simples aos mais complexos, e que esses conhecimentos são fundamentais ao desenvolvimento do aluno na disciplina. Esses conhecimentos são a base para o ensino de física, tanto na educação básica, quanto na educação superior, e tê-los como parâmetro e pré-requisitos é necessário para seu entendimento. Esses conhecimentos são os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Aplicação da intervenção didática pedagógica como ferramenta formadora de conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos alunos desenvolvido neste projeto, a fim de comparar turmas que utilizam intervenção didática pedagógica como forma de ensino e turmas que seguem o método tradicional;
- b. Aplicação do jogo didático desenvolvido neste projeto, a fim de comparar turmas que utilizam o jogo como forma de ensino e turmas que seguem o método tradicional.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DAVID AUSUBEL E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para Moreira e Masini (2006), “a psicologia cognitivista, também conhecida por cognitivismo, é uma parte da psicologia que se preocupa com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição”. Ou seja, aprendemos a partir de significados que são o ponto de partida para a aquisição de outros significados que serão armazenados (MOREIRA e MASINI 2006).

A teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por David Paul Ausubel, ou teoria da assimilação, é definida pelo conceito de que trata de teoria cognitivista, pois busca explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento. Tal perspectiva cognitiva clássica da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel entre 1963 e 1968, e defende que o fator mais importante e significativo que influencia no processo de aprendizagem está relacionado ao conhecimento que o estudante já possui (FARIA; GIMENES; FERREIRA DE SOUZA, 2015).

Em ‘A Teoria de Aprendizagem Significativa’ de David Ausubel diz que o ser humano possui uma organização cognitiva formada a partir de conhecimentos prévios organizados no cérebro de maneira hierárquica. Ao ter contato com um novo conhecimento essas informações interagem para formar um conhecimento mais amplo a partir do conhecimento prévio, o que Ausubel chamou de subsunção (SILVA; SCHIRLO, 2014).

A aprendizagem significativa é um mecanismo pelo qual um novo conhecimento é acoplado a uma estrutura cognitiva particular e exclusiva, definido como subsunção. Para que uma aprendizagem seja significativa, o novo conteúdo deve estar conectado a conteúdos prévios importantes ao estudante, ou seja, a conceitos subsunções importantes. Tal procedimento de obtenção e de disposição de novos conhecimentos na estrutura cognitiva de um é definido como Teoria da Assimilação, uma vez que o conceito do termo subsunção existente previamente no indivíduo é modificado após a assimilação do novo conhecimento (FARIA; GIMENES; FERREIRA DE SOUZA, 2015; SILVA; SCHIRLO, 2014).

Nesse processo de aprendizagem Silva e Schirlo (2014), define três fases na aprendizagem significativa: primeiro existe o chamado conhecimento prévio, organizado de maneira hierárquica, onde o aprendiz possui uma estrutura de conhecimento que lhe serve de base. Na segunda fase o estudante ao ter contato com um conhecimento potencialmente

significativo irá interagir com esse novo conhecimento e de alguma maneira incluir essa nova informação em um subsunçor já existente. Na terceira e última parte acontece o que se define como acomodação, onde a nova informação vai ser acomodada atuando como subsunçor ou conhecimentos prévios, dando significado ao estudo de novos conceitos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Partindo dessa ideia, baseado na aprendizagem significativa, busca-se diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes e a partir daí, propor novos conhecimentos que sejam significativos a eles e que possam interagir com seus subsunçores para formar um novo conhecimento através do ressignificado dos conceitos físicos. Segundo Moreira e Masini (2006), no momento que a aprendizagem significativa está acontecendo, os novos conceitos e conhecimentos são ampliados, organizados e diferenciados em decorrência de consecutivas interações.

Os autores enfatizam que as interações favorecem o processo de diferenciação progressiva – etapa em que a matéria deve ser planejada de modo que os conceitos gerais e inclusivos da disciplina sejam apresentados antes e progressivamente; e a reconciliação integrativa – trata da esquematização de conteúdo permitindo que os estudantes explorem relações entre os assuntos, assinalando semelhanças e diferenças expressivas (SOUZA, 2021).

A aprendizagem precisa ser algo significativo para o estudante, onde o mesmo possa relacionar os conhecimentos prévios que possui, ou corre-se o risco de a nova informação ser armazenada de maneira desvinculada e dissociada. É o que se chama de aprendizagem mecânica, em que o estudante apenas armazena informação sem que essa faça sentido para o ele.

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um estudante e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. (FINCK *et al.*, 200 p. 39,).

Desse modo, é preciso e importante fazer com que os estudantes associem seu conhecimento prévio com a nova informação, onde seja possível relacionar seus conceitos já acomodados na sua estrutura com a nova informação buscando uma relação entre os conteúdos. As ideias de Ausubel também se caracterizam por basearem-se em uma reflexão específica sobre a aprendizagem escolar e o ensino, em vez de tentar somente generalizar e transferir à

aprendizagem escolar conceitos ou princípios explicativos extraídos de outras situações ou contextos de aprendizagem (FINCK et al., 2002).

Esse processo é importante para criar no estudante um significado dos conteúdos que lhes irá dar sentido para poder aprender de maneira mais satisfatória. Nessa perspectiva, assume-se que o estudante terá melhor desenvolvimento nas atividades e assim irá facilitar a compreensão dos conteúdos.

Nessa direção, Ausubel (2002) distingue três tipos de aprendizagem significativa: (a) representacional, onde a aprendizagem está relacionada à aprendizagem inicial, cuja característica fundamental é a assimilação de símbolos e seus significados particulares; (b) a aprendizagem proposicional refere-se ao significado de ideias expressas por grupos de palavras combinadas em proposições ou sentenças, apresentando tanto o sentido denotativo quanto o conotativo das palavras; e (c) de conceitos, sendo mais genérica, e abstrata (SOUZA, 2021).

Para Ausubel (2003), a importância de uma estrutura cognitiva que dê ao processo de ensino aprendizagem é fundamental. É a partir dessa estrutura que novos conhecimentos vão ser acomodados e fazer com que o educando possa ser estimulado a adquirir aquele conhecimento, específico ou genérico, que fará sentido e terá um significado na vida do indivíduo. Para isso é importante que educadores saibam aquilo que os estudantes conhecem sobre o conteúdo que pretende apresentar em sala de aula.

Os conceitos constituem aspecto importante da Teoria da Assimilação, pois a compreensão e a resolução significativas de problemas dependem amplamente da disponibilidade, quer de conceitos subordinantes (na aquisição conceitual por subsunção), quer de conceitos subordinados (na aquisição conceitual subordinante), na estrutura cognitiva do aprendiz. Também é evidente que (1) os seres humanos interpretam experiências perceptuais ‘em bruto’ em termos de conceitos particulares nas suas estruturas cognitivas e (2) que os conceitos constituem os alicerces quer para a aprendizagem por recepção significativa de proposições declarativas, quer para a criação de proposições significativas para a resolução de problemas (AUSUBEL, 2003).

Quando o educador investiga aquilo que o estudante conhece sobre o conteúdo, facilita o direcionamento de conteúdo àquilo que o educando pode reconhecer, ainda que de maneira distorcida do real conhecimento correto, mas que para o estudante tem significado, onde o educador irá levar novas informações, consequentemente, para o estudante será relevante e significativa, mas com os conceitos corretos para então mudar esse conhecimento do estudante. Para Ausubel (1969), esse processo é denominado de nova aquisição de conhecimentos, onde

esses novos conhecimentos serão acomodados para formar novos conceitos, criando uma nova estrutura cognitiva no estudante, fazendo com que o estudante tenha o conhecimento correto, podendo assim formar novos subsunçores.

O conteúdo cognitivo distinto que resulta do processo de aprendizagem significativa, e que constitui o seu significado, é um produto interativo do modo particular como o conteúdo da nova proposição está relacionado com o conteúdo de ideias estabelecidas e relevantes existentes na estrutura cognitiva. A relação em causa pode ser subordinada, subordinante ou uma combinação das duas. (AUSUBEL, 2003 p .69.).

Os subsunçores não, necessariamente, precisam estar em concordância com o conhecimento científico. Mesmo os conhecimentos empíricos e das experiências vividas pelos estudantes são importantes, pois possibilita fazer a conexão entre uma estrutura de conhecimento que o estudante possui e que, de certa maneira, ele acredita ser um conhecimento valioso para ele, possa ser confrontado com novos conhecimentos, que quando bem estruturados pedagogicamente pelo educador, pode fazer com que o estudante reconheça ali um significado para ele e assim o interesse seja maior, fazendo com que haja um feedback entre educador e estudante por meio do conhecimento que será significativo (AUSUBEL, 1963;2003). Dessa forma:

A aprendizagem de subsunção ocorre quando uma proposição ‘logicamente’ significativa de uma determinada disciplina (plausível, mas não necessariamente válida em termos lógicos ou empíricos, no sentido filosófico) se relaciona de forma significativa com proposições subordinantes específicas na estrutura cognitiva do estudante. Tal aprendizagem pode denominar-se derivativa, caso o material de aprendizagem apenas exemplifique ou apoie uma ideia já existente na estrutura cognitiva (AUSUBEL, p. 57, 2003).

Ao abordar o tema aprendizagem significativa, no qual o aprendizado é ferramenta importante para que os estudantes vejam naquilo que está sendo proposto uma informação que faça sentido, e que as informações que ele possui sobre o assunto seja reforçada ou mesmo desmistificada, caso estejam erradas. Apesar de parecer, não é um processo simples, que apenas reorganiza e reconstrói conceitos na estrutura cognitiva do estudante (FARIA; GIMENES; SOUZA, 2015).

Muito pelo contrário, é um processo que carece cuidado e atenção, pois a intenção não é fazer o estudante esquecer aquilo que conhece ou aprendeu e substituir por nova informação, pois corre-se o risco de repetir antigas metodologias, como um processo de memorização mecânica, onde o estudante apenas recebe e reproduz a informação de maneira automática, sem compreender (FARIA; GIMENES; SOUZA, 2015). Dessa forma:

É importante reconhecer-se que a aprendizagem significativa não implica que as novas informações formem um tipo de ligação simples com os elementos preexistentes na estrutura cognitiva. Pelo contrário, na aprendizagem por memorização ocorre uma ligação simples, arbitrária e não integradora com a estrutura cognitiva preexistente (AUSUBEL, 2003 p.15.).

Vale ressaltar que os subsunçores necessários para que haja uma aprendizagem significativa nem sempre é aquele que o estudante possui, ou mesmo que sejam suficientes para a assimilação dos novos conteúdos que irão ser postos a ele. Para isso é necessário reorganizar esses subsunçores para que os novos conhecimentos sejam ancorados, definidos por organizadores prévios (AUSUBEL, 2003).

Um organizador prévio, é uma ferramenta pedagógica que possibilita criar no estudante o que podemos chamar de nivelamento entre aquilo que o estudante sabe e aquilo que ele precisa saber. Isso é fundamental para que um novo conhecimento encontre um subsunçor capaz de representar uma ancora suficientemente sólida e, que seja capaz de acompanhar e ser suficientemente significativo para a nova aprendizagem. Um organizador avançado é um mecanismo pedagógico que ajuda a implementar tais princípios, estabelecendo interação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber, caso necessite apreender novos conceitos de forma ativa e rápida (AUSUBEL, 2003).

Daí a importância que tem o educador em conhecer a estrutura cognitiva do estudante, compreender o que este sabe, quais suas limitações, para então estabelecer aquilo que ele precisa saber antes de apresentar novos conteúdos. Também é importante confrontar aquilo que o mesmo já tem como subsunçor necessário para a aprendizagem a ser proposta. Pois, caso os subsunçores que ele possua não sejam suficientes para receber as novas informações, será necessário organizar tais subsunçores para adequá-los aos que será proposto (KLEIN; COSTA, 2011)

Os organizadores prévios servem com um mediador entre a estrutura cognitiva existente no estudante e aquilo que o educador elege como necessário para dar significado ao que o estudante terá como novos conhecimentos. Esses organizadores prévios devem estabelecer a conexão entre aquilo que o estudante precisa saber e aquilo que a ele será apresentado. Para isso o nível desses organizadores deve estar de acordo com o nível que se pretende apresentar os novos conhecimentos, pois eles serão a ponte entre o que é preciso saber e aquilo que será uma informação nova. Caso contrário pode-se gerar um desnível no aprendizado e não ser atingido o propósito que é fazer o estudante encontre um significado real naquilo que vai aprender (AUSUBEL, 2003).

De forma a funcionar eficazmente para uma variedade de aprendizes, sendo que cada um possui uma estrutura cognitiva de algum modo idiossincrática, e a fornecer ou alterar ideias ancoradas a um nível subordinante, apresentam-se os organizadores a um nível mais elevado de abstração, generalidade e inclusão do que os novos materiais a serem apreendidos. Por outro lado, os resumos e as visões gerais apresentam-se, geralmente, ao mesmo nível de abstração, generalidade e inclusão do próprio material de aprendizagem. Apenas salientam os pontos mais evidentes do material, omitindo informações menos importantes. Assim, atingem o efeito pretendido em grande parte através da repetição e da simplificação (NUNES; ALMOULOU, 2010).

2.2 VYGOTSKY E O ENSINO SOCIOINTERACIONISTA

Vygotsky (1991), em sua obra, ‘A formação Social de Mente’, ressalta a importância da investigação na formação da criança, além de deixar claro a importância de adoção de novos métodos de investigação para que se possa analisar e garantir o desenvolvimento. Dessa forma, é importante ainda ressaltar que:

Qualquer abordagem fundamentalmente nova de um problema científico leva, inevitavelmente, a novos métodos de investigação e análise. A criação de novos métodos, adequados às novas maneiras de se colocar os problemas, requer muito mais do que uma simples modificação dos métodos previamente aceitos (VYGOTSKY, 1991 p. 41-42,).

Sendo assim, a interação entre aprendizado e desenvolvimento, de acordo com o autor, não podem ser tratados como algo sem importância para os indivíduos envolvidos no processo. Não se pode admitir que a educação seja apenas uma organização dos hábitos de conduta e tendências comportamentais adquiridas (VYGOTSKY, 1991).

Nesse sentido, o processo de aprendizagem e desenvolvimento precisa ser uma etapa somatória, e não suprimido, em que o conhecimento faça parte do educando, permitindo maior compreensão sobre si, sobre o mundo, se tornando protagonista e autor da sua história. O aprendizado não está apenas no processo de educação, mas durante toda a fase da vida, por isso a importância de atender tais critérios no início do sistema de ensino (VYGOTSKY, 1991).

Vygotsky discute a dimensão que a relação indivíduo e sociedade afeta cada ser humano. Define que, conforme homem transforma o meio ao seu redor buscando atender suas necessidades básicas, ele, inevitavelmente, transforma a si mesmo. Dentro desta teoria, a

criança ao nascer possui apenas funções psicológicas elementares, que ao decorrer das etapas de aprendizado da cultura, da moral e da ética, estas funções elementares se transformam em funções psicológicas superiores, permitindo o controle consciente do comportamento, a ação intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e do espaço presente (COELHO; PISONI, 2012).

A interação entre o desenvolvimento das funções psicológicas do ser humano é sempre mediado pelo outro indivíduo, que indica, delimita e atribui significados à realidade. Ou seja, a interação humana é fundamental para promover o desenvolvimento e a compreensão sobre si e o mundo ao seu redor. Vygotsky, defendeu em suas ideias um sistema de ensino inclusivo, acessível a todos, acreditava que a linguagem e a comunicação deveriam ser os alicerces do sistema educacional. A aprendizagem é um processo contínuo e a educação é caracterizada por saltos qualitativos para diferentes níveis de aprendizagem (REGO, 1994).

A escola tem papel fundamental na formação dos conceitos científicos, proporcionando à criança conhecimento sistemático de diversos assuntos associados e não associados à sua vivência direta, principalmente na fase de amadurecimento. O ato de brincar é uma ferramenta importante na promoção do desenvolvimento, do aprendizado e da interação social. A escola assume importante papel no desenvolvimento e no processo de aprendizagem dos alunos, se tornando fundamental aos educadores procurar desenvolver metodologias de ensino que sejam direcionadas para o maior aproveitamento escolar, valorizando as individualidades e promovendo o desenvolvimento social e intelectual (MARTINS, 2017).

2.2.1. A interação dos estudantes com jogos didáticos

A partir dessa perspectiva, inúmeros trabalhos foram desenvolvidos buscando introduzir os conceitos *vygotskianos* e definições em sala de aula. Fernandes (2010), traz a importância do uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem quando coloca que é do cotidiano a interação das crianças com o lúdico desde muito novas, e essa bagagem é levada à escola por elas ainda muito novas.

Ao chegar à escola a criança traz consigo um vasto repertório de conceitos a respeito do mundo construído de movimentos, criatividade e fantasia. Sua vida, até então era exclusivamente dedicada aos brinquedos, as brincadeiras, jogos e principalmente, ao ambiente familiar (FERNANDES, 2010 p. 12,).

Fernandes (2010), enfatiza ainda a importância do lúdico na socialização e na formação emocional e saúde mental das crianças. Desenvolvendo a partir das interações que o brincar possibilita habilidades como iniciativa, capacidade de resolução de problemas, coordenação motora, além da socialização e evolução das relações com outras pessoas.

O brincar e o jogar são atos indispensáveis à saúde física, emocional e intelectual e sempre estiveram presentes em qualquer povo desde os mais remotos tempos. Através deles, a criança desenvolve a linguagem, o pensamento, a socialização, a iniciativa e a auto-estima, preparando-se para ser um cidadão capaz de enfrentar desafios e participar na construção de um mundo melhor (FERNANDES, p. 14, 2010).

O uso de jogos como desenvolvimento do cognitivo de crianças e adolescentes auxilia no desenvolvimento físico das percepções e funções motoras, assim como no desenvolvimento mental, pois estimula as funções cognitivas e de comportamentos intrapessoal e interpessoal (Fernandes, 2010).

O jogo auxilia no processo ensino-aprendizagem, tanto no desenvolvimento psicomotor, bem como no desenvolvimento de habilidades do pensamento, como a imaginação, a interpretação, a tomada de decisão, a criatividade, o levantamento de hipóteses, a obtenção e organização de dados e a aplicação dos fatos e dos princípios a novas situações que, por sua vez, acontecem quando jogamos, ou quando obedecemos a regras, ou quando vivenciamos conflitos numa competição. De modo geral, os jogos permitem acrescentar no processo de aprendizado. (Fernandes, 2010).

Para Santos (2010), colocar o lúdico com a interação que ele proporciona é algo primordial na construção de um cidadão. Para ela o uso de jogos como atividade lúdica é essencial para qualquer idade, pois aproxima as pessoas e potencializa relações pessoais. É por meio dessa interação que as pessoas podem viver experiências, trocar emoções e construir relações com os demais.

Vygotsky (1991), diz que o desenvolvimento de uma criança é influenciado pelas relações sociais que ele vive durante sua formação. Para ele, é importante estimular isso durante o desenvolvimento e potencializar para que o isto seja sempre o melhor. Enfatiza a importância do uso da interação não apenas como meio para demonstração de conceitos e conteúdos didático preestabelecidos, mas sim como uma ferramenta pedagógica que potencialize a capacidade dos estudantes de resolverem problemas.

Onde, a partir da interação com outros estudantes, trocarão experiência e compartilharão habilidades em busca da resolução dos problemas e assim possam desenvolver outras habilidades como trabalho em equipe, cognição, iniciativa, criatividade. Para que um

experimento sirva como meio efetivo para estudar "o curso do desenvolvimento de um, processo" ele deve oferecer o máximo de oportunidades para que o sujeito experimental se engaje nas mais variadas atividades que possam ser observadas, e não apenas rigidamente controladas (VYGOTSKY, 1991).

2.2.2 Jogos Didáticos no Ensino de Física

A necessidade de desenvolver tecnologias e metodologias de ensino que permita melhorar a comunicação, o trabalho, os estudos e o lazer dos estudantes se tornou ferramenta necessário para o processo de ensino (PEREIRA. 2018). Contudo, depende da matéria e do conteúdo, existe limitação por parte dos educadores, não intelectual, mas de material para transformar uma aula teórica maçante, em algo interativo e interessante para todos os alunos. (SANTOS, 2009)

Nesse contexto, a disciplina de Física é rotulada como sendo uma disciplina difícil, visto que possui inúmeras fórmulas, postulados e regras, além da necessidade de resolução de exercícios. A metodologia a ser abordada muitas vezes segue o mesmo padrão, o educador precisa atender a demanda programática de ensino, e precisa garantir que os estudantes estejam compreendendo a informação transmitida (Marques s.d.). Segundo Carvalho e Sasseron (2018) é necessário ultrapassar as barreiras observadas nos conteúdos programáticos, o educador precisa ir além do essencial, e compreender a relação entre o conteúdo e os estudantes.

Os educadores de Física observam um desafio ao tentar explorar estes conhecimentos prévios em estudantes em sala de aula. Contudo, na literatura, encontram-se diversas pesquisas que buscam promover o uso de jogos didáticos como prática para aperfeiçoar o ensino de Física. Pereira, Fusinato e Neves (2009) desenvolveram um jogo de perguntas e respostas denominado "Conhecendo a Física", onde os participantes devem superar desafios até completar o circuito. As perguntas foram elaboradas em relação a conteúdos de Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Hidrostática, Ondulatória e Eletromagnetismo.

Veiga, Dias e Cruz (2015) desenvolverem e aplicaram um jogo de cartas, titulado "Facilitando a Cinemática", em que o objetivo era relacionar funções, gráficos e tabelas. Os autores observaram participação efetiva dos estudantes.

Almeida et al. (2017) desenvolveu um quiz, atividade dinâmica de perguntas e respostas, que visa motivar e atrair os estudantes para os assuntos recorrentes em Física. Os dados levantados pelos autores a partir da aplicação de questionário aos estudantes, foram que todos

os estudantes envolvidos acharam que o jogo ajuda na motivação para estudar, 84% preferiu o jogo quando comparado as aulas tradicionais e, por fim, 97% responderam que o jogo facilitou no processo de aprendizagem.

O jogo desenvolvido por Araújo e Santos (2018) foi aplicado para os estudantes de curso de graduação em física. Os conteúdos selecionados foram referentes aos livros de Física voltados para o Ensino Médio. Os dados coletados e analisados pelos autores mostraram que o resultado indica que 92% dos estudantes afirmaram que este jogo é muito bom. Além disso, 96% dos estudantes responderam que os jogos didáticos deveriam ser usados na Educação básica.

O uso de ferramentas interativas, como os jogos didáticas, promovem grande enriquecimento para o ensino, aproximando a definição dos conceitos que precisam ser apreendidos de maneira mais dinâmica, proporcionando aos educandos maior aproximação do conteúdo a ser ensinado da realidade dos estudantes. Nesse sentido, o caráter lúdico do jogo cria um ambiente tranquilo e agradável, gerando oportunidade aos estudantes de mudar o olhar negativo sobre a Física, demonstrando que não consiste apenas em fórmulas matemáticas, alcançando uma aprendizagem satisfatória (BERQUO; SANTOS, 2020).

Em um jogo, a carga informativa pode ser significativamente maior, os apelos sensoriais podem ser multiplicados e fazendo com que a atenção e o interesse do estudante sejam mantidos, promovendo a retenção da informação e facilitando a aprendizagem. Portanto, toda a atividade que incorporar a ludicidade pode se tornar um recurso facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

A busca por um jogo didático que atenda às necessidades da sala de aula se torna uma tarefa complexa. O desafio que os educadores de Física terão de superar é a produção dos seus próprios jogos didáticos que atendam às necessidades das turmas. Um educador apresenta plenas condições de desenvolver um jogo para aplicar em sala de aula, especificamente para um conteúdo abordado e para as suas necessidades. Assim, dominar os referenciais teóricos do conteúdo implícito no jogo, ser capaz de relacioná-los a situações concretas e atuais, pesquisar e avaliar recursos didáticos favoráveis às situações de ensino-aprendizagem são requisitos básicos para o desenvolvimento de um bom jogo educativo (PEREIRA; FUSINATO; NEVES).

3. METODOLOGIA

A ideia é utilizar uma metodologia adequada à Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Para isso é importante a interação com os estudantes, onde eles possam buscar o conhecimento e o educador atue como facilitador no processo de aprendizagem. Nesse sentido, a proposta é trabalhar os conteúdos de acordo com as experiências que cada estudante possui, seus conhecimentos prévios dos conteúdos a serem abordados e suas expectativas visando introduzir um ensino que faça significado para o estudante.

Quando se constrói um conceito sobre um objeto do dia a dia, como por exemplo, um aparelho celular, este objeto apresenta características comuns, facilmente identificadas (reconhecidas) por todos nós, como por exemplo, suas funções, as características como marca e modelo (DÍAZ, 2011).

Porém, existe algo específico na maneira como cada um de nós vê um aparelho celular, que reflete o contexto individual e pessoal que cada um obteve ao construir/interagir com esse conceito aparelho celular, como a aplicação prática dele, se para trabalho ou diversão e entretenimento, a própria diferença de gerações, pois o celular é um mecanismo eletrônico relativamente novo e muitos não tiveram essa tecnologia na sua infância, acarretando dificuldades em sua utilização, diferente das gerações atuais, que já têm o contato ainda muito cedo com essa tecnologia. Em cada indivíduo, ao se apresentado em aparelho celular a forma como será construído o conceito é de maneira absolutamente individual. (BARBOSA FILHO, 2013).

O estudante precisa ter o interesse para poder obter esse conhecimento, e se esse conhecimento fizer significado para ele, esse processo será facilitado. A ideia é realizar aulas práticas, onde os estudantes tenham o contato com o desenvolver da ciência e que possam construir o conhecimento. O estudante precisa entender e criar a habilidade de identificar em seu cotidiano a física que é estudada em sala de aula, pois o conceito de Unidades de Medidas e Grandezas Físicas está sempre presente no seu dia a dia, ainda que ele não perceba e não consiga identifica-los. (DÍAZ, 2011).

É nessa perspectiva que pretendemos dar ferramentas para o estudante durante o estudo da física, que o possibilite desenvolver habilidades de ligar e associar os conceitos gerais de física com os conceitos específicos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas de maneira mais ampla, em que ele entenda qual a função e o objetivo das Unidades de Medidas e como elas dão fundamento às Grandezas Físicas.

Para desenvolver esse projeto seguimos uma sequência de quatro etapas, descritas abaixo:

Etapa I – Avaliação Inicial

Primeiro foi feita uma avaliação diagnóstica das turmas escolhidas para o desenvolvimento deste trabalho para que pudéssemos entender qual era o nível de conhecimento sobre Unidades de Medidas e Grandezas Físicas que os estudantes possuíam. A importância da avaliação diagnóstica era de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes que serviram de base para as próximas etapas, isso porque o objetivo do projeto foi mostrar que os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas são a base e servem como subsunçores para o aprendizado de física.

Etapa II – Apresentação de conteúdo

Após a avaliação diagnóstica das turmas, e com os resultados sobre os conhecimentos prévios que os estudantes já possuíam, aplicamos o produto educacional com os conteúdos sobre Unidade de Medidas e Grandezas Físicas.

Essa apresentação dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas foi feita expondo o contexto histórico referente ao seu desenvolvimento. Assim fizemos com que os estudantes pudessem entender qual a função e a importância dessas Unidades de Medidas e Grandezas Físicas para o desenvolvimento da física.

Foi nessa etapa que abordamos os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas. Para isso foram aplicadas atividades práticas com os estudantes e também a aplicação do produto educacional, além de aulas expositivas para demonstrar os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas. A ideia foi apresentar inicialmente esses conceitos em aulas expositivas, utilizando o quadro branco além de vídeos sobre os conteúdos e simulações de experimentos. Na apresentação de experimento com simulações virtuais foi utilizada a plataforma PhET (Physics Education Technology), onde foi possível mostrar simulações de experimento sobre movimentos. Aqui pudemos mostrar aos alunos a relação entre Grandezas Físicas, em que foi possível mostrar, por exemplo, a relação entre massa e força e como a relação dessas duas grandezas influencia na variação do movimento que está associado a velocidade dos corpos.

Após essas demonstrações teóricas e experimentais aplicamos o jogo para reforçar o aprendizado, além de medir o quanto os estudantes assimilaram os conteúdos. O jogo tem a função de material didático no processo de ensino aprendizagem, onde os estudantes realizaram uma atividade lúdica, que é jogar, para desenvolver habilidades de raciocínio para que pudessem adquirir o conhecimento sobre os conceitos.

Etapa III – Coleta de informações e análises preliminares

Na terceira etapa, avaliamos a importância do conhecimento das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas como pré-requisitos para o aprendizado de física. Aqui abordamos este conteúdo de física (previsto na proposta pedagógica da escola) para avaliar se o conhecimento dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas facilitaram o processo de ensino aprendizagem, e assim, mostrar que eles servem daquilo que Ausubel chamou de subsunções.

Para fazer essa avaliação utilizamos duas turmas da mesma escola, onde em uma das turmas foi aplicada a metodologia proposta no presente projeto de pesquisa e na outra foram aplicados os conteúdos da forma tradicional utilizada na escola. Assim pudemos comparar os resultados em uma avaliação para medir o nível de aprendizagem e assimilação dos conteúdos pelos estudantes.

Etapa IV – Resultado final

Esta etapa serviu para realizar a avaliação dos resultados, onde eles foram avaliados em uma prova escrita, mas também foram avaliados quesitos como participação nas aulas e aproveitamentos nas atividades realizadas durante a aplicação do projeto. O intuito foi não apenas avaliar quantitativamente, mas também qualitativamente, buscando perceber nos estudantes qual foi a evolução durante as aulas.

4. AS UNIDADES DE MEDIDAS E AS GRANDEZAS FÍSICAS

4.1 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES – UM BREVE HISTÓRICO

Durante toda a trajetória da civilização, diversos foram os métodos desenvolvidos para mensurar diversas relações práticas e de grandezas (MORAES, 2019). No Egito antigo e em outras civilizações, as medidas de comprimento eram definidas segundo as dimensões corporais dos chefes de estado (MORAES, 2019).

Tendo como exemplo, os egípcios usavam ainda o cúbito como medida de comprimento, unidade correspondente à distância do cotovelo até a ponta do dedo médio da mão. Outra forma de medida era o palmo, referente a distância entre os quatro dedos da mão quando abertos. Porém, nos diferentes territórios e países, os meios e as medidas usadas no dia a dia eram diferentes, consequentemente dificultando o comércio de modo geral. (MORAES, 2019).

Com a existência dessas várias formas de medidas utilizadas pelos povos antigos, visto que desde as primeiras civilizações o ser humano sentiu a necessidade de medir ou quantificar as coisas, surgiu a necessidade de uma padronização das medidas, pois apesar dos povos possuírem suas próprias medidas a falta de padronização traziam problemas nas negociações, não apenas padronização externa, mas interna no próprio país (INMETRO, 2018)

Assim, em 1670 surge a primeira proposta de um Sistema Universal de Medidas baseado nas medidas da Terra, retirando o uso de medidas do corpo humano. O método utilizado foi a definição do metro com base na distância da linha do Equador ao Pólo Norte. A proposta foi colocada em prática apenas no final do século seguinte e a precisão da medida realizada foi grande dada a tecnologia disponível à época (INMETRO, 2018). O metro padrão, representado com uma barra maciça de platina, foi apresentado em 1799 e foi o marco da oficialização do sistema métrico decimal na França (INMETRO, 2018).

Posteriormente, o Sistema Métrico Decimal ficou conhecido, com a criação de sistemas monetários e a padronização de pesos e medidas para facilitar o comércio. Em 1960, com a necessidade de organizar as medidas observadas em diversos lugares do mundo, surge o Sistema Internacional de Unidades com a consolidação de sete principais grandezas e unidades: comprimento (medido em metros – m), massa (medida em quilograma – kg), corrente elétrica (medida em ampere – A), intensidade luminosa (medida em candela – cd), tempo (medido em

segundo – s), temperatura termodinâmica (medida em Kelvin – K) e quantidade de substância/matéria (medida em mol – mol). (INMETRO, 2018).

4.2 AS UNIDADE DE MEDIDDAS

As Unidades de Medidas surgiram da necessidade de quantificas as diversas formas de relações humanas, onde se precisava dar um valor as coisas. (CARDOS e FERNANDES, 2008). Desde a antiguidade os seres humanos tiveram a necessidade de quantificar as coisas e para isso começou a utilizar-se de ferramentas disponíveis em cada época. Para isso, as primeiras ferramentas que se utilizaram para fazer medições foram partes do corpo como instrumento de medidas (CARDOS e FERNANDES, 2008).

As primeiras maneiras que encontrou para medir as grandezas eram bastante simples e utilizavam partes do corpo como referência, por exemplo, o comprimento do pé ou largura da mão, entre outras. (CARDOS e FERNANDES, 2008 p.7)

Mas essa forma de medir não era padronizada e, por esse motivo, traziam muitas distorções entre as medidas feitas por diferentes pessoas. (CARDOS e FERNANDES, 2008). Daí surgiu necessidade de se construir medidas que não dependessem de quem as medem, ou seja, medições que não variassem com as diferentes circunstâncias impostas nas medições, como o instrumento, ou mesmo a interferência de quem estivesse medindo (DIAS, 1998).

A primeira grande evolução foi no século XVI com a criação do método científico moderno e, posteriormente, já com uma maior evolução na precisão das medidas com a Revolução Industrial e a Revolução Francesa no século XVIII, isso devido a evolução das relações sociais e econômicas (DIAS, 1998).

A primeira padronização das medidas veio ainda no século XVIII, com a criação do primeiro sistema de medidas, onde foi instituído o Sistema Métrico Decimal, onde as primeiras unidades estabelecidas foram o *metro*, o *litro* e o *quilograma*. Essas medidas continuaram evoluindo ao longo da história, até que em 1960 foi criado o Sistema Internacional de Unidades (SI), na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), buscando a padronização das medidas das inúmeras grandezas físicas já definidas pelo homem (INMETRO, 2018).

Esse sistema tem como base sete Grandezas Físicas, padronizadas a partir das Unidades de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades, que são:

Tabela 1. Unidades de medidas básicas do SI.

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
Comprimento	Metro	M
Massa	Quilograma	Kg
Tempo	Segundo	S
Corrente Elétrica	Ampère	A
Temperatura Termodinâmica	Kelvin	K
Quantidade de Matéria	Mol	Mol
Intensidade Luminosa	Candela	Cd

Fonte: Adaptado de InMETRO, 2018.

A seguir, iremos descrever como as Grandezas Físicas as Unidades de Medidas ficaram definidas.

O Metro

Segundo Halliday (2016), a unidade padrão de metro foi primeiro instituída na França em 1792, como um décimo milionésimo da distância entre o polo norte e o equador, no entanto por questões práticas e de utilidade, a unidade padrão de metro ficou definida como a distância entre duas marcações em uma barra de platina-irídio. Com a evolução da ciência e a necessidade de padrões mais precisos a definição do metro instituída na 17ª CGPM (1983, Resolução 1; CR 97 e Metrologia, 1984, p. 20, 25) é:

O metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299\,792\,458$ de segundo (CGPM, Resolução 1, 1983).

Tal definição tem o efeito de fixar a velocidade da luz em exatamente 299.792.458 m/s (INMETRO, 2013).

O Quilograma

O protótipo internacional do quilograma o define como? “a unidade de massa, e não de peso, nem força; é igual à massa do protótipo internacional do quilograma.” (INMETRO, p. 23,

2013). O problema de estabelecer uma unidade em termos de um protótipo é que esse ele se deteriora com o tempo e assim corre-se o risco de imprecisão em sua medida. Visto a necessidade de tornar essa unidade mais precisa e que independa cada vez mais de fatores externo a medição, o quilograma pode ser definido em termos da constante de Planck, deixando assim o quilograma com uma precisão bem maior.

O Segundo

Antigamente, o segundo, unidade de medida de tempo, era definido como “a fração $1/86.400$ do dia solar médio” (INMETRO, p. 24, 2013), contudo a definição de dia solar médio não apresentava exatidão. Para contornar tal problema e garantir maior exatidão à definição da unidade de tempo, pesquisas experimentais demonstraram um padrão atômico de intervalo de tempo na transição entre dois níveis de energia de um átomo, ficando assim definido o segundo como: “O segundo é a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133” (INMETRO, p. 24, 2013).

O Ampère

Diversas unidades elétricas, ditas internacionais, para a intensidade de corrente elétrica e para a resistência, haviam sido introduzidas no Congresso Internacional de Eletricidade, definições do ampère para a corrente elétrica e o ohm para a resistência, mas em 1978 adotou-se para o ampère, unidade de medida de corrente elétrica, a seguinte definição (INMETRO, p. 26, 2013):

O ampère é a intensidade de uma corrente elétrica constante que, mantida em dois condutores paralelos, retilíneos, de comprimento infinito, de seção circular desprezível, e situados à distância de 1 metro entre si, no vácuo, produz entre estes condutores uma força igual a 2×10^{-7} newton por metro de comprimento (INMETRO, 2013 p. 26,).

O Kelvin

A temperatura é uma grandeza que mede o grau de agitação das moléculas que constituem um corpo (HALLIDAY, 2016). Sua unidade básica no Sistema Internacional de Unidades é dada em Kelvin, em homenagem ao físico William Thomson (Lorde Kelvin).

Inicialmente a definição da unidade de temperatura termodinâmica, é a seguinte: “O kelvin, unidade de temperatura termodinâmica, é a fração $1/273,16$ da temperatura termodinâmica no ponto tríplice da água” (CGPM, Resolução 3, 1967). A definição mais atual do Kelvin é dada em termos da **constante de Boltzmann**. Hoje se entende que uma variação de 1 K é a mudança de temperatura capaz de provocar um aumento ou diminuição de energia interna igual a $1,380649 \cdot 10^{-23} \text{J}$, qual seja a substância (INMETRO, p. 26, 2013).

Além da temperatura termodinâmica expressa em kelvins, utiliza-se também a temperatura Celsius. O valor numérico de uma temperatura Celsius t_C , expressa em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$), é dada pela relação a seguir:

$$t_C = T_K - 273,15$$

Onde, t_C é a temperatura na escala Celsius e T_K é a temperatura na escala Kelvin

O Mol

Desde a descoberta das leis fundamentais da química, utilizaram-se diversas unidades para expressar a quantidade de um elemento químico. A definição da quantidade de matéria foi acordada com os órgãos – União Internacional de Física Pura e Aplicada (UIPPA) e a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), sendo chamada de mol. O mol por definição é a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas entidades elementares quantos átomos existem em 0,012 quilograma de carbono 12 livres, em repouso e no seu estado fundamental (CGPM, Resolução 3, 1967).

A Candela

Em 1979, a definição de candela representava a intensidade luminosa, em uma dada direção de uma fonte que emite uma radiação monocromática de frequência 540×10^{12} Hertz e cuja intensidade energética nessa direção é $1/683$ watt por esterradiano” (INMETRO, 2013).

4.3 OS PREFIXOS DAS UNIDADE DE MEDIDAS

Com a padronização das medidas através do Sistema Internacional de Unidade foi possível estabelecer relações de magnitude entre as medições quanto as dimensões dos corpos.

Para isso foram criadas relações de multiplicidade entre as unidades chamadas de múltiplos e submúltiplos das unidades (HALLIDAY, 2016).

Esses múltiplos e submúltiplos das unidades foram estabelecidos a partir do sistema métrico decimal com a relação de proporcionalidade baseado nas potências de base dez. (HALLIDAY, 2016). Para representar esses múltiplos e submúltiplos foram estabelecidos prefixos de grandezas que acompanham a unidade de medida, dando assim magnitude à Grandeza Física.

O Sistema Internacional de Unidades estabelece uma tabela padrão desses prefixos com seus respectivos fatores de magnitude (base 10), sua denominação e seu símbolo, além do fator decimal numérico.

Quadro 1. Prefixos do Sistema Internacional de Unidade

Prefixo	Símbolo	Potência de 10	Equivalente decimal
Yotta	<i>Y</i>	10^{24}	1000000000000000000000000
Zetta	<i>Z</i>	10^{21}	100000000000000000000000
Exa	<i>E</i>	10^{18}	10000000000000000000000
Peta	<i>P</i>	10^{15}	1000000000000000000000
Tera	<i>T</i>	10^{12}	100000000000000000000
Giga	<i>G</i>	10^9	1000000000
Mega	<i>M</i>	10^6	1000000
Quilo	<i>K</i>	10^3	1000
Hecto	<i>h</i>	10^2	100
Deca	<i>da</i>	10^1	10
A unidade	A unidade	10^0	1
Deci	<i>d</i>	10^{-1}	0,1
Centi	<i>c</i>	10^{-2}	0,01
Mili	<i>m</i>	10^{-3}	0,001
Micro	μ	10^{-6}	0,000001
Nano	<i>n</i>	10^{-9}	0,000000001
Pico	<i>p</i>	10^{-12}	0,000000000001
Femto	<i>f</i>	10^{-15}	0,000000000000001
Atto	<i>a</i>	10^{-18}	0,000000000000000001
Zepto	<i>z</i>	10^{-21}	0,000000000000000000001
Yocto	<i>y</i>	10^{-24}	0,000000000000000000000001

Fonte: O Autor, 2022.

Com essa definição dos prefixos das Unidades de Medidas, que dão magnitude às Grandezas Físicas, foi possível estabelecer relações de conversões entre as unidades padrão do

Sistema Internacional e, até mesmo, entre as Grandezas Físicas Derivadas que já trazem, por definição, a relação entre as Unidades de Medidas que as compõem (HALLIDAY, 2016).

4.4 GRANDEZAS FÍSICAS FUNDAMENTAIS

Segundo Trancanelli (2016), Grandezas Físicas são usadas para descrever propriedades de fenômenos da natureza os quais são caracterizados pela possibilidade de serem mensurados através de medições comparáveis a padrões preestabelecidos.

Há Grandezas Físicas, que apesar de serem definidas pela relação entre outras grandezas, não necessitam dessa relação, bastando apenas sua medição, a partir de uma unidade padrão ou mesmo não padronizada pelo SI, para ser estabelecida uma definição e assim descrever um fenômeno ou propriedade da natureza. Essas grandezas são denominadas Grandezas Físicas Fundamentais.

Para Alonso e Fin (1972), as Grandezas Físicas Fundamentais que dão origem as demais grandezas físicas a partir de relações entre elas, que descrevem fenômenos e propriedades da natureza, são quatro: comprimento, tempo, massa e carga elétrica. Para eles essas Grandezas Físicas são reconhecidamente as únicas que podem ser classificadas como fundamentais, no entanto não restringe a possibilidade de que haja outras, que ainda não são conhecidas (ALONSO; FIN, 1972).

É importante diferenciar as Grandezas Física base do Sistema Internacional de Unidades e as Grandezas Físicas Fundamentais, pois há grandezas classificadas como base do SI, que não são fundamentais, pois derivam das relações entre outras grandezas (ALONSO; FIN, 1972).

4.4.1. Comprimento

A necessidade de se dar um tamanho às coisas vem desde a antiguidade. Desde quando o homem começou a viver em sociedade tornou-se indispensável a adoção de padrões de medições para dar uma relação de tamanho às coisas que pudesse servir como parâmetro para as relações de comércio, a própria noção de espaço das coisas ao seu redor (SILVA, 2011). Essa necessidade deu origem a uma grandeza física que chamamos de comprimento. É uma medição que dar um valor aos objetos, as coisas e que vem de uma ideia quase que intuitiva e natural do ser humano em dar valor as coisas ao seu entorno (SIVA, 2011).

O comprimento é classificado como uma Grandeza Física Fundamental, pois apesar de ter uma relação com outras grandezas físicas e pode ser definida a partir dessa relação, pode ser definida a partir de uma medição, onde lhe é atribuído um valor e uma unidade padrão, ou não padronizada, que por se só já é o bastante para determiná-la (ALONSO; FIN, 1972).

No Sistema Internacional de Unidades, o comprimento tem sua unidade padrão definida como o metro (m), que atualmente é definido com a distância percorrida pela luz em uma fração de $1/299\,792\,458$ de segundo (INMETRO, 2013).

4.4.2. Tempo

A noção que temos de tempo, é de uma grandeza que serve para medir a duração dos acontecimentos, e geralmente associamos essa medição a um relógio. No entanto, qualquer evento repetitivo pode ser usado como medida de tempo, como por exemplo as fases da lua ou os movimentos de rotação e translação da terra (HALLIDAY, 2016).

O primeiro a dar um caráter científico ao estudo do tempo foi Galileu, quando definiu a lei da queda dos corpos nas proximidades da terra, onde essa queda tem seu movimento proporcional ao tempo decorrido e não ao espaço, pois é quando ele traz o conceito de tempo no estudo do movimento (GHISOLFI, 2008).

Já René Descartes, associava o tempo a vontade de Deus. Para ele o tempo era diferente quanto a sua medição e o tempo quanto a duração das coisas que continuavam a existir (GHISOLFI, 2008).

Essa mesma ideia foi adotada por Newton, mas de maneira diferente. Para Newton, o tempo tomou status de grandeza fundamental e absoluta, que existe independente dos corpos (GHISOLFI, 2008).

Os primeiros a medir o tempo foram os babilônios, por volta dos anos 1950 a.C. e 539^a.C. ao construir o relógio solar dividindo o dia em 12 partes, depois em 24, essa divisão é a que utilizamos até hoje, onde cada uma dessas 24 partes representa uma hora. Por usarem um sistema denominado chamado sexagesimal, baseado no número 60, dividiram cada uma das 24 partes em sessenta, o que hoje conhecemos como minuto, e depois cada minuto foi dividido em sessenta partes, que representa o segundo que conhecemos hoje.

Para que existisse um padrão com maior precisão de tempo e que independa, em tese de quem faz a medição, ficou instituído na 13^o Conferência Geral de Pesos e Medida em 1967, que a unidade padrão de tempo no Sistema Internacional de Unidades é o segundo (s) com base no

relógio de césio, onde um segundo é o intervalo de tempo que corresponde a $9\,192\,631\,770$ oscilações da luz (de um comprimento de onda especificado) emitida por um átomo de césio 133. Para Rodrigues, (2019), “essa definição se refere a um átomo de césio em repouso, a uma temperatura de 0 K. O segundo tem uma definição recente e tem sido realizado com incertezas cada vez menores, com relativa facilidade, inclusive utilizando equipamentos comerciais e é baseado em propriedades atômicas, do átomo de um isótopo do Césio, na região das microondas” (RODRIGUES, 2019).

4.4.3. Massa

O conceito de massa muda à medida que mudamos as condições do sistema físico (ALONSO; FIN, 1972). Para fins didáticos, iremos aqui nos referir a massa como uma grandeza que independe do estado de movimento, com a visão clássica desse conceito, baseado na mecânica newtoniana.

Segundo Halliday (2016), a massa é uma Grandeza Física e uma propriedade específica da matéria, determinando o comportamento com outros corpos através da interação gravitacional. Halliday (2016) também traz o conceito de massa inercial, que está intimamente ligado ao conceito de inércia de um corpo.

Newton associou o conceito de massa a quantidade de matéria existente em um corpo, onde ele estabeleceu uma ligação direta do conceito de massa com a inércia desse corpo (VALADARES, 1993). No entanto o primeiro a associar a massa de um corpo à inércia, por meio de uma relação matemática, foi Leonhard Euler com a expressão:

$$m = \frac{F}{a} \quad ..01$$

Onde F é a força resultante aplicada em um corpo de massa m , que adquire uma aceleração a , ou seja, uma variação no seu estado de movimento.

É importante, no entanto, diferenciar o conceito de massa inercial que Newton deu a essa grandeza com o conceito de massa gravitacional que o próprio Newton também atribuiu à massa (VALADARES, 1993).

Para Newton, o conceito de massa inercial está diretamente ligado a capacidade de um corpo em resistir a variação de movimento, que define o conceito da inércia. Já a massa

gravitacional, Newton definiu como a capacidade de atração entre os corpos, que é proporcional as massas desses corpos (VALADARES, 1993).

No SI, o padrão de massa foi instituído a partir de uma amostra de platina-irídio, o qual permanece no Bureau Internacional de Pesos e Medidas na França, sendo atribuído, por convenção internacional, a massa de 1kg (um quilograma padrão). No entanto, pelo fato de a massa ser uma propriedade específica da matéria, instituiu-se uma segunda padronização para a medida de massa que é a unidade de massa atômica, do átomo de carbono 12, onde foi atribuído 12 unidade de massa atômica (u), tendo a seguinte relação entre as duas unidades de medida de massa:

$$1u = 1,660\,538\,86 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

Porém, segundo Halliday (2016), essa relação entre as unidades tem uma incerteza de aproximadamente igual a ± 10 nas duas últimas casas decimais. Com isso não é possível concluir que a unidade de massa seja uma medida totalmente confiável, ainda que muito precisa, mesmo levando-se em consideração a incerteza na medida

4.4.4.Carga Elétrica

Uma grande variedade de eventos ligados a nossa vida diária tem natureza elétrica, sendo denominados fenômenos elétricos (ALVARES, 2006). Eles estão relacionados a certas partículas carregadas eletricamente, denominadas de elétrons, quem possui essa designação desde a Grécia antiga e que identificava corpos com essas características chamando-os de “elektron” (que significa âmbar) (OKA, 2000). Na natureza são percebidos vários fenômenos, entre eles as descargas elétricas ocorridas na atmosfera (relâmpagos) e aquelas ligados a eletricidade estática, entre outros.

Os fenômenos elétricos estão presentes no nosso dia a dia, desde a antiguidade os homens já percebiam esses fenômenos. O primeiro a tentar explicar esse fenômeno foi o filósofo grego Tales de Mileto, no século V a.C., ao perceber propriedade de atração em um material fósil chamado âmbar, que vem do grego *elektron* (ALVES DOS ANJOS, s/d).

Mais tarde, no ano de 1750 o físico Benjamin Franklin deu uma importante contribuição ao dar as bases para se definir os termos positivo e negativo para as cargas elétricas (ALVES DOS ANJOS, s/d).

Mas apenas no século XIX, foi possível confirmar a existência de cargas positivas, negativas e neutras, dando um avanço nos conceitos de eletricidade com a definição que a eletricidade é uma propriedade das partículas elementares que formam o átomo (elétron – carga negativa, próton – carga positiva e nêutron – carga nula) e que se seguiu nos anos posteriores com os conceitos das partículas elementares (ALVES DOS ANJOS, s.d.).

A carga elétrica, assim como a massa, é uma grandeza física que descreve uma propriedade intrínseca da matéria e, analogamente a massa, determina a interação eletromagnética entre as partículas. A carga elétrica é uma grandeza que está relacionada com a carga das partículas elementares, assim são diferentes da massa, pois possui sinais que diferenciam essas partículas, sendo cargas negativas e positivas, onde a interação entre elas depende do sinal de cada carga (ALONSO; FIN, 1972). Por convenção, ficou instituído que as partículas de cargas negativas são denominadas de elétrons e as partículas de cargas positivas são os prótons (ALONSO; FIN, 1972).

A unidade de medida de carga elétrica padrão no Sistema Internacional é o Coulomb (C), em homenagem ao físico francês Charles Augustin de Coulomb. Cada elétron (negativa) ou próton (positiva) possui uma carga elementar que vale aproximadamente $1,602176634 \times 10^{-19}C$ que é a menor carga encontrada na natureza. A carga de $1C$ (um coulomb) equivale a carga de $6,25 \times 10^{18}$ prótons ou elétrons. Esse valor é definido pela equação $Q = n \cdot e$, onde Q é a quantidade de carga em um corpo, n o número de elétrons ou prótons desses corpos e e a carga elementar do próton ou do elétron. Com isso, para determinar o número de elétrons ou prótons equivalente a $1C$ (um coulomb) de carga, teremos:

$$|Q| = n \cdot |e|$$

Usando:

$$|e| = 1,602176634 \times 10^{-19}C, \text{ e } |Q| = 1C, \text{ teremos}$$

$$1C = n \cdot (1,6021 \times 10^{-19}C)$$

Obtemos assim que,

$$n = \frac{1C}{1,602176634 \times 10^{-19}C}$$

$$n \cong 6,25 \times 10^{18} \text{ (prótons ou elétrons)}$$

4.5 Grandezas Físicas Derivadas

De acordo com ALONSO e FIN (1972), o conceito de grandezas física derivada traz necessariamente uma relação entre as quatro grandezas fundamentais de comprimento, tempo, massa e carga elétrica, isso com raríssimas exceções. Então as grandezas físicas derivadas podem ser entendidas como grandezas que surgem através da observação de fenômenos naturais, em que suas propriedades possuem interações entre as grandezas físicas fundamentais, onde a partir dessas interações pode-se estabelecer outras grandezas para as propriedades desses fenômenos, que necessariamente só pode ser medida e definida com a observação dessa interação entre as grandezas fundamentais (ALONSO e FIN, 1972).

Definir todas as grandezas derivadas seria uma tarefa quase impossível, ao menos em uma dissertação. Por esse motivo, nos deteremos aqui apenas ao estudo das grandezas derivadas diretamente relacionadas com a mecânica, pois o projeto destina-se aos alunos da primeira série do ensino médio, no entanto por motivos de impossibilidades de se estudar a física de maneira desfragmentada quando o objetivo é trazer conceitos mais estruturados e no nível de uma dissertação de mestrado, poderemos trazer conceitos de outras áreas da física em que sua apresentação seja essencial e indispensável na definição de outras grandezas, como é o exemplo do conceito de carga elétrica, ora apresentado aqui, e que, a princípio estão ligados ao eletromagnetismo, porém seus conceitos e definições são necessárias para de definição de outras grandezas, como e o caso da definição da força de atrito. As grandezas físicas que trabalharemos neste projeto está a princípio ligada ao produto educacional, o jogo a “*Trilha das Grandezas Físicas*”.

5. O JOGO – DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional aqui desenvolvido é um jogo de tabuleiro, denominado Trilha das Grandezas Físicas, que tem por objetivo fazer com que os estudantes testem seus conhecimentos em conceitos de Grandezas Física, Unidades de Medidas e conhecimentos básicos de matemática. A dinâmica do jogo é que os estudantes respondam questões sobre física, mais especificamente sobre Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, além de questões sobre conceitos básicos de matemática.

O jogo foi desenvolvido a partir da ideia de um *quiz show*, onde os estudantes respondem as perguntas e resolvem problemas relacionados aos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas. Essa ideia surgiu pelo dinamismo que essa forma de atividade traz, pois além de responderem as perguntas os estudantes podem ouvir as respostas dos demais colegas e assim gerar uma discussão em sala de aula.

O jogo de tabuleiro foi escolhido para que os próprios estudantes possam interagir e serem protagonistas do jogo. O jogo necessita de um mediador para que sejam lidas as perguntas e seja dado o feedback correto às respostas dos estudantes, no entanto pode ser jogado sem o auxílio do educador, pois traz uma cartilha com as respostas das cartas do jogo que pode auxiliar o mediador caso apareça questionamentos durante o jogo, assim este é material que além de auxiliar no jogo pode ser utilizado nas aulas como apoio ao educador durante as aulas.

O jogo foi confeccionado em uma gráfica, com o tabuleiro feito em material de banner, as cartas em papel de foto, os pinos e os dados numéricos foram aproveitados de outro jogo de tabuleiro.

O jogo é composto dos seguintes elementos:

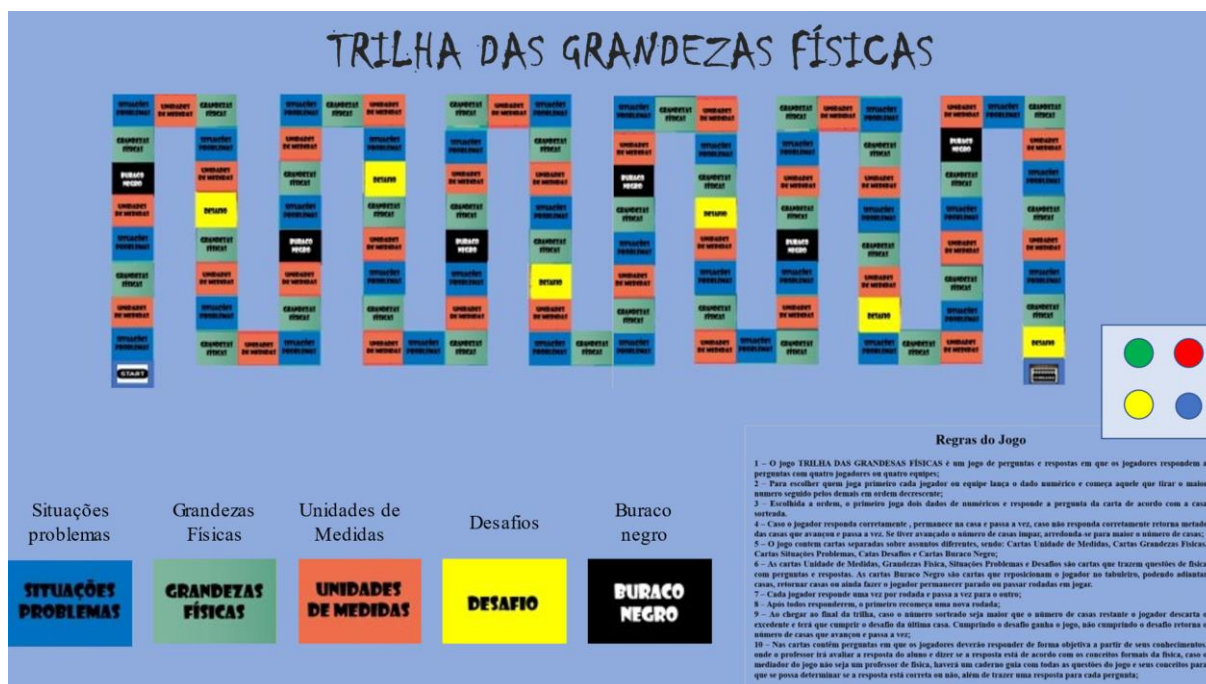
- I Um tabuleiro com um número de 107 casas;
- II Dois dados numerados de 1 a 6;
- III Quatro pinos de cores diferentes;
- IV Cinco montes de cartas, sendo:
 - Monte 1: Cartas das Unidades de Medidas;
 - Monte 2: Cartas das Grandezas Físicas;
 - Monte 3: Cartas Desafios;
 - Monte 4: Cartas situações problemas;
 - Monte 5: Cartas Buraco Negro.

As regras do jogo estão dispostas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2. Regras do Jogo didático educacional – Trilha das Grandezas Físicas

- 1 – O jogo TRILHA DAS GRANDESAS FÍSICAS é um jogo de perguntas e respostas em que os jogadores respondem a perguntas entre quatro jogadores ou quatro equipes;
- 2 – Para escolher quem joga primeiro cada jogador ou equipe lança os dados numéricos e começa aquele que tirar o maior número seguido pelos demais em ordem decrescente;
- 3 – Escolhida a ordem, o primeiro joga os dois dados de numéricos e responde a pergunta da carta de acordo com a casa sorteada;
- 4 – Caso o jogador responda corretamente, permanece na casa e passa a vez, caso não responda corretamente retorna metade das casas que avançou e passa a vez. Se tiver avançado o número de casas ímpar, arredonda-se para o maior o número de casas;
- 5 – O jogo contém cartas separadas sobre assuntos diferentes, sendo: Cartas Unidades de Medidas, Cartas Grandezas Físicas, Cartas Situações Problemas, Cartas Desafios e Cartas Buraco Negro;
- 6 – As cartas Unidades de Medidas, Grandezas Física, Situações Problemas e Desafios são cartas que trazem questões sobre física e matemática com perguntas, desafios e problemas de matemática. As cartas Buraco Negro são cartas que reposicionam o jogador no tabuleiro, podendo adiantar casas, retornar casas ou ainda fazer o jogador permanecer parado ou passar rodadas sem jogar, além de fazer outro jogador retornar casas;
- 7 – Cada jogador responde uma vez por rodada e passa a vez para o outro;
- 8 – Após todos responderem, o primeiro jogador recomeça uma nova rodada;
- 9 – Ao chegar ao final da trilha, caso o número sorteado seja maior que o número de casas restante, o jogador descarta o excedente e terá que cumprir o desafio da última casa. Cumprindo o desafio ganha o jogo, não cumprindo o desafio retorna o número de casas que avançou e passa a vez;
- 10 – Nas cartas contêm perguntas em que os jogadores deverão responder de forma objetiva a partir de seus conhecimentos, onde o professor irá avaliar a resposta do aluno e dizer se a resposta está de acordo com os conceitos formais da física ou matemática.

Figura 5.1: Foto do tabuleiro do jogo



Fonte: Autor, 2022

O objetivo do jogo é servir como ferramenta didática para discutir em sala de aula os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Física. Entendemos que esses conceitos são fundamentais para o estudo da física, assim é importante que os estudantes dominem esses conteúdos antes de iniciar os demais conceitos da física. Com isso a proposta é colocar tais conceitos como requisitos básicos para o estudo da física. Nesse contexto o jogo vai auxiliar o educador nessa abordagem que contará ainda com aulas expositivas sobre os conteúdos.

Para auxiliar o desenvolvimento do jogo, as questões estão dispostas nas cartas, classificadas por tipos de conteúdo, (ver em Apêndice A).

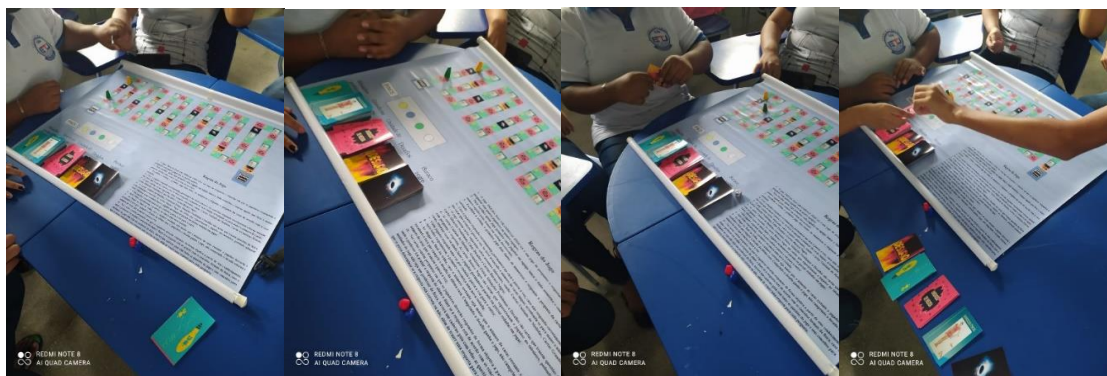
Na aplicação do jogo foi possível perceber o interesse dos alunos durante a disputa. É uma forma de atrair a atenção deles, pois é uma atividade divertida e que traz a disputa entre os alunos. Foi possível perceber o interesse pela vontade de responder e acertar as perguntas e também resolver as situações problemas e os desafios impostos pelo jogo. Na aplicação do jogo os alunos puderam responder questões sobre as Unidade de Medidas e Grandezas Físicas, além de resolverem questões referentes a matemática.

A participação dos alunos foi proveitosa, já que foi realizada após a intervenção didático pedagógica, pois todas as questões do jogo foram abordadas na intervenção. Assim os alunos puderam praticar os conhecimentos adquiridos durante a intervenção.

Embora o tipo de conteúdo que iria ser respondido pelos alunos dependia da numeração obtida nos dados, ou seja, era algo aleatório, as cartas estavam distribuídas de tal forma que, em geral, foi possível que todas as equipes pudessem responder a questões de todos os tipos de cartas, e assim ter contato com todos os tipos de conhecimentos inseridos no jogo.

Todas as equipes também tiveram a possibilidade de retirar a carta Buraco Negro, onde haviam instruções em que a equipe voltaria ou avançaria algumas casas, ou mesmo ficaria uma rodada sem jogar, além de ter o poder de fazer uma das equipes retornar cinco casas. Essa possibilidade imposta pelas cartas Buraco Negro deu ainda mais dinamismo e disputa ao jogo, já que além do conhecimento, as equipes também tiveram que contar com a sorte, ingrediente indispensável em um jogo de tabuleiro que use dados.

Figura 5.2: Imagens da aplicação do Jogo Trilha da Grandezas Físicas.



Fonte: Autor, 2022

6. RESULTADOS

O trabalho teve como proposta pedagógica de pesquisa trazer, baseado nas teorias de Ausubel e Vygotsky, os conhecimentos prévios e a interação social como auxiliares do processo de ensino aprendizagem na formação do ser, e em como a informação deve ser transferida entre educador e educando, com isso espera-se:

- i. Que o presente estudo seja utilizado como material de apoio pedagógico para os professores e instituições de ensino básico na introdução dos conteúdos de Unidades de Medidas e Grandezas Físicas;
- ii. Transformar o ensino em Física algo mais fácil, com ferramentas de ensino que proporcionando maior aproveitamento dos conhecimentos adquiridos;
- iii. Que a utilização dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, como base para o ensino de Física abordadas no jogo didático proposto, possam, não somente auxiliar, mas ser a oportunidade de modificar os padrões de ensino em relação a Física.

Com a apresentação e aplicação desta pesquisa em sala de aula, buscamos mostrar que os conceitos das Unidade de Medidas e Grandezas Físicas são a base para o ensino de Física. Além disto, que se faz necessário a aquisição desses conhecimentos que são fundamentos básicos ao estudante, que terá contato com outros conceitos da Física ao longo de todo o ensino médio, e também para aqueles que vierem a cursar o nível superior em Física, ou em áreas afins como ferramenta na construção de conhecimentos gerais ou específicos.

Para isto, o jogo Trilha das Grandezas Físicas foi utilizado para ensinar os conceitos de Unidades de Medidas e Grandezas Físicas de uma forma lúdica e divertida, onde os alunos puderam, através da disputa, construir um conhecimento sobre os conceitos abordados e assim formar os subsunçores necessários pra a aquisição de novos conhecimentos. Além da utilização jogo Trilha das Grandezas Físicas, foram ministradas aulas com a apresentação dos conceitos das Unidade de Medidas e Grandezas Físicas para dar uma base teórica necessária à participação do jogo em sala de aula.

Dito isto, apresentaremos os resultados que obtivemos com a aplicação desta pesquisa, com relação a Avaliação Diagnóstica, a Intervenção Didático Pedagógica e a aplicação jogo Trila das Grandezas Físicas que foi Produto Educacional desenvolvido neste projeto.

6.1 Avaliação Diagnóstica

A avaliação diagnóstica teve o objetivo de estabelecer um parâmetro inicial, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, que deram a base para a intervenção com os conteúdos propostos no projeto. A avaliação foi realizada em duas turmas de 1ª série do ensino médio em uma escola da Rede Estadual de Ensino do Estado de Alagoas. A avaliação foi feita sem uma intervenção previa por parte do professor, onde o objetivo era avaliar os conhecimentos dos alunos sobre conceitos básicos da física referentes as Unidade de Medidas e Grandezas Físicas, além de conceitos básicos de matemática, conteúdos esses que são apresentados aos alunos nos anos finais do ensino fundamental.

A avaliação contou com 15 (quinze) questões, sendo 6 (seis) questões abertas, onde os alunos deveriam responder à perguntas sobre as Unidades de Medidas e Grandezas Físicas e 9 (nove) questões de múltiplas escolhas com questões sobre Unidade de Medidas e Matemática básica, onde foram abordadas questões sobre notação científica, conversão de unidade a partir dos conceitos dos prefixos de grandezas, além de operações com números decimais para essas conversões de unidades. A avaliação segue em Apêndice B.

Os resultados foram como os esperados, os alunos não possuíam conhecimentos básicos, tanto sobre as Unidade de Medidas e Grandezas Físicas, como sobre matemática básica necessária ao aprendizado do aluno quando do seu ingresso no ensino médio. Abaixo segue a tabela com os resultados obtidos com a aplicação da avaliação diagnóstica.

Tabela 2. Resultados da avaliação diagnóstica

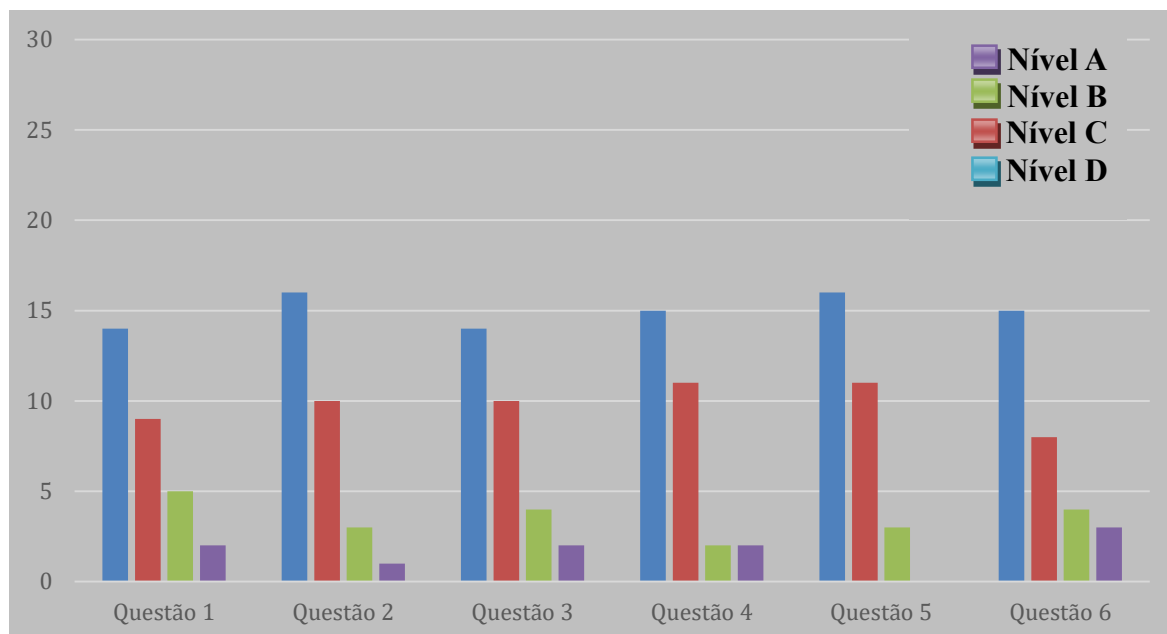
Turma – 1ª Série 01 – 30 alunos

Questões abertas	APROVEITAMENTO POR NÍVEL DE CONHECIMENTO			
	Nenhum	Conhecimento	Conhecimento	Conhecimento
	Conhecimento – D Nº de alunos (%)	Baixo – C Nº de alunos (%)	Médio – B Nº de alunos (%)	Alto – A Nº de alunos (%)
Questão 1	14 (46,67%)	09 (30%)	05 (16,67%)	02 (6,66%)
Questão 2	16 (53,33%)	10 (33,33%)	03 (10%)	01 (3,34%)
Questão 3	14 (46,67%)	10 (33,33%)	04 (13,33%)	02 (6,67%)
Questão 4	15 (50%)	11 (36,66%)	02 (6,67%)	02 (6,67%)
Questão 5	16 (53,33%)	11 (36,67%)	03 (10%)	00 (0%)
Questão 6	15 (50%)	08 (26,67%)	04 (13,33%)	03 (10%)

Fonte: Autor, 2022

Gráfico 1. Resultados da avaliação diagnóstica

Turma – 1ª Série 01 – 30 alunos



Fonte: Autor, 2022

Tabela 3. Resultados da avaliação diagnóstica

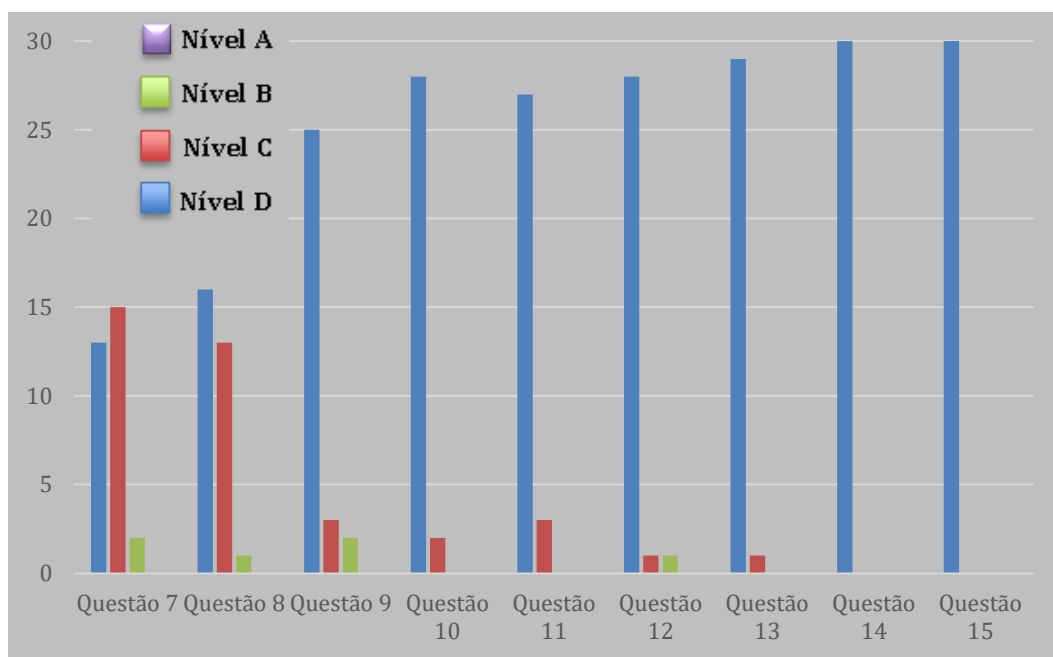
Turma – 1ª Série 01 – 30 alunos

Questões de múltipla escolha	APROVEITAMENTO POR NÍVEL DE CONHECIMENTO			
	Nenhum Conhecimento – D	Conhecimento Baixo – C	Conhecimento Médio – B	Conhecimento Alto – A
	Nº de alunos (%)	Nº de alunos (%)	Nº de alunos (%)	Nº de alunos (%)
Questão 7	13 (43,33%)	15 (50%)	02 (6,34%)	00 (0%)
Questão 8	16 (53,34%)	13 (43,33%)	01 (3,33%)	00 (0%)
Questão 9	25 (83,66%)	03 (10%)	02 (6,34%)	00 (0%)
Questão 10	28 (23,34%)	02 (6,34%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 11	27 (90%)	03 (10%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 12	28 (23,34%)	01 (3,33%)	01 (3,33%)	00 (0%)
Questão 13	29 (96,67%)	01 (3,33%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 14	30 (100%)	00 (0%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 15	30 (100%)	00 (0%)	00 (0%)	00 (0%)

Fonte: Autor, 2022

Gráfico 2. Resultados da avaliação diagnóstica

Turma – 1ª Série 01 – 30 alunos



Fonte: Autor, 2022

Tabela 4. Resultados da avaliação diagnóstica

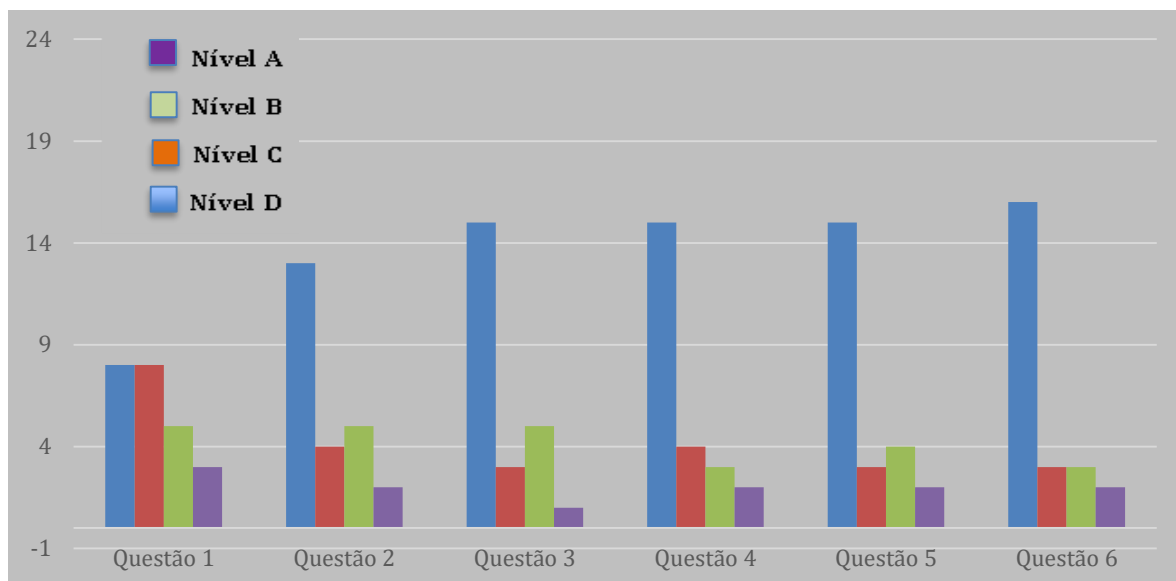
Turma – 1ª Série 02 – 24 alunos

Questões abertas	APROVEITAMENTO POR NÍVEL DE CONHECIMENTO			
	Nenhum Conhecimento – D Nº de alunos (%)	Conhecimento Baixo – C Nº de alunos (%)	Conhecimento Médio – B Nº de alunos (%)	Conhecimento Alto – A Nº de alunos (%)
Questão 1	08 (33,33%)	08 (33,33%)	05 (20,84%)	03 (12,5%)
Questão 2	13 (54,16%)	04 (1,66%)	05 (20,84%)	02 (8,34%)
Questão 3	15 (62,5%)	03 (12,5%)	05 (20,84%)	01 (4,16%)
Questão 4	15 (62,5%)	04 (16,66%)	03 (12,5%)	02 (8,34%)
Questão 5	15 (62,5%)	03 (12,5%)	04 (16,66%)	02 (8,34%)
Questão 6	16 (66,66%)	03 (12,5%)	03 (12,5%)	02 (8,34%)

Fonte: Autor, 2022

Gráfico 3. Resultados da avaliação diagnóstica

Turma – 1ª Série 02 – 24 alunos



Fonte: Autor, 2022

Tabela 5. Resultados da avaliação diagnóstica

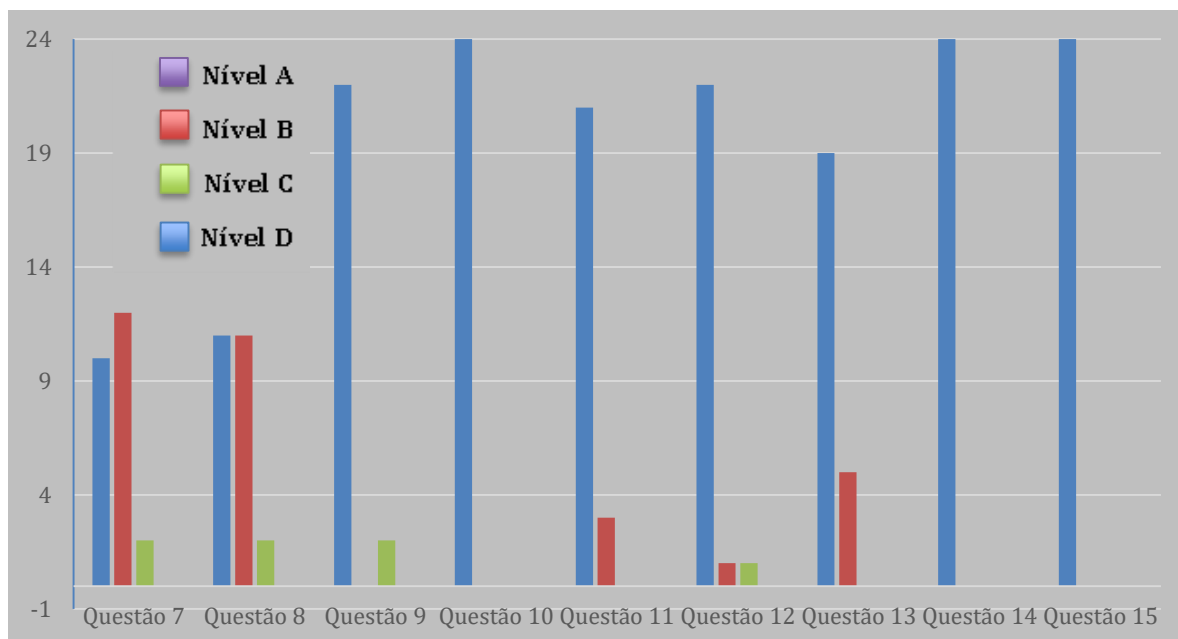
Turma – 1ª Série 02 – 24 alunos

Questões de múltipla escolha	APROVEITAMENTO POR NÍVEL DE CONHECIMENTO			
	Nenhum Conhecimento – D Nº de alunos (%)	Conhecimento Baixo – C Nº de alunos (%)	Conhecimento Médio – B Nº de alunos (%)	Conhecimento Alto – A Nº de alunos (%)
Questão 7	10 (41,66%)	12 (50%)	02 (8,34%)	00 (0%)
Questão 8	11 (45,83%)	11 (45,83%)	02 (8,34%)	00 (0%)
Questão 9	22 (91,66%)	00 (0%)	02 (8,34%)	00 (0%)
Questão 10	24 (100%)	00 (0%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 11	21 (77,5%)	03 (12,5%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 12	22 (91,66%)	01 (4,17%)	01 (4,17%)	00 (0%)
Questão 13	19 (79,16%)	05 (20,84%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 14	24 (100%)	00 (0%)	00 (0%)	00 (0%)
Questão 15	24 (100%)	00 (0%)	00 (0%)	00 (0%)

Fonte: Autor, 2022

Gráfico 4. Resultados da avaliação diagnóstica

Turma – 1ª Série 02 – 24 alunos



Fonte: Autor, 2022

Níveis de conhecimento na Avaliação Diagnóstica

Para classificar e poder avaliar os resultados da Avaliação Diagnóstica foi estabelecida uma classificação a respeito do grau de conhecimento que os alunos possuíam sobre os conteúdos. Para isso demos as seguintes definições de níveis de conhecimento:

- *Conhecimento alto – A:* significa que o aluno tem conhecimento equivalente ao seu nível de escolaridade e consegue descrever os conceitos físicos referente ao tema proposto;
- *Conhecimento médio – B:* significa que o aluno tem um conhecimento relevante em relação ao seu nível de escolaridade, no entanto, não consegue relacionar os conceitos de maneira sólida e nem formular ideias gerais sobre o assunto;
- *Conhecimento baixo – C:* revela um conhecimento muito baixo para o nível de escolaridade em relação aos conceitos inerentes ao que o aluno deveria possuir sobre os conteúdos propostos. Mostra que o aluno possui uma noção muito vaga sobre os conceitos e que essa noção não faz sentido para ele quando apresentada em paralelo com conceitos formais.
- *Nenhum conhecimento – D:* revela que o aluno não possui conhecimento sobre os conceitos apresentados. Com isso o aluno não foi capaz de fazer nenhum tipo de correlação entre os conteúdos apresentados na avaliação com os conceitos abordados. Ele não teve capacidade de resolver, com conhecimentos prévios adquiridos até o

momento em sua vida como estudante, ainda que de maneira distorcida, as questões propostas na avaliação.

Quando analisamos os resultados da avaliação diagnóstica, a partir dos parâmetros estabelecidos para classificação do nível de conhecimento, percebemos que, no geral, os alunos não possuem um conhecimento relevante no que diz respeito aos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas. Percebemos ainda que os resultados referentes as questões de múltipla escolha (sobre Unidades de Medidas, Grandezas Físicas e noções básicas de Matemática) os alunos apresentarem um conhecimento ainda menor.

Essa dificuldade na compreensão de conceitos básicos, que deveriam já serem dominados pelos alunos já nos anos finais do ensino fundamental, trazem grande prejuízo para o aprendizado desses mesmos conceitos, que no ensino médio são apresentados de maneira mais complexa, além de dificultar a compreensão de novos conhecimentos.

6.2 Intervenção Didático Pedagógica

Após a constatação de que os alunos chegam ao ensino médio com déficit de aprendizado com relação a esses conceitos físicos, e que, de acordo com nossa experiência em sala de aula, e mesmo com os resultados obtido durante nossa pesquisa de campo ainda na graduação, onde foi abordado a importância dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas para o aprendizado de física, percebemos que essa dificuldade, na compreensão desses conteúdos e o déficit de aprendizado, interferem na sequência do processo de ensino-aprendizagem no ensino médio, onde os alunos carecem de um conhecimento prévio, o qual deveria ter sido adquirido ainda no ensino fundamental.

Desta forma, nossa proposta foi de aplicar nessas duas turmas avaliadas este projeto. A ideia foi que em uma das turmas aplicássemos uma intervenção didática pedagógica para reforçar os conhecimentos básicos sobre as Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, além de dar ao aluno um conhecimento mínimo da matemática que será base para a resolução de problemas, tendo como foco os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas. Assim, apresentamos aos alunos durante a intervenção didático pedagógica conceitos sobre operações com números decimais, potenciação e potências de base dez, notação científica, além de conceitos sobre prefixos de grandezas e conversão de unidades. Esses conceitos serviram de base para a aplicação do jogo Trilha das Grandezas Físicas.

Já na outra turma seguimos com o processo de ensino aprendizagem sem a intervenção didático pedagógica e sem a aplicação do Trilha das Grandezas Físicas, onde foram apresentados os conceitos da mecânica para o ensino médio. Com isso pudemos comparar a evolução de cada turma, onde uma contou com o reforço da intervenção didático pedagógica, com preparação para aplicação do jogo, e a outra não. Assim foi possível avaliar a importância desses conhecimentos prévios que o aluno precisa possuir sobre Física e Matemática para ingressar no ensino médio e como o Jogo didático serviu de ferramenta didática pedagógica para o aprendizado dos alunos.

A intervenção didático pedagógica e a aplicação do Jogo didático, na turma teste, a que possuía 24 alunos, foi aplicada em 4 aulas, com duração total de 8h, sendo divididas em duas horas/aulas por dia durante duas semanas. Isso foi possível devido a nova grade curricular do ensino médio, onde o professor tem, além das aulas de física, aulas de disciplinas inseridas pela nova grade curricular do novo ensino médio. A aplicação ocorreu em três etapas que serão descritas a seguir.

Etapas I

Nesse primeiro momento apresentamos os conceitos teóricos como preparação para aplicação do Jogo didático. Esses conceitos foram apresentados com a intenção de que o aluno pudesse ter esses conhecimentos antes de ter contato com os demais conteúdos de física no ensino médio.

Para isso seguimos um plano de aula, que segue em Apêndice C. É importante ressaltar que, apesar desta proposta ser de dar ao aluno uma base teórica necessária que a princípio já deveria ter antes de ingressar no ensino médio, esses alunos já se encontravam cursando esta etapa da educação básica.

Portanto sua bagagem já era a de um aluno do ensino médio, e isso trouxe um cuidado ainda maior, no momento da elaboração e aplicação deste projeto, visto que eles já tinham um conhecimento prévio sobre determinados conceitos, ainda que, em grande parte dos alunos, esses conhecimentos não fossem o correto. Daí a importância da avaliação diagnóstica, pois assim pudemos avaliar de fato qual o conhecimento sobre estes conteúdos os alunos já possuíam.

O ponto de partida foi reconstruir esses conhecimentos a partir da correção e reformulação de ideias preestabelecidas que os alunos possuíam. Foi nesse momento que

utilizamos dos conceitos de Ausubel para fazer com que esses conhecimentos prévios fossem a base pra um novo aprendizado posterior. Vale ainda ressaltar que esses conceitos foram apresentados de maneira contextualizada e aplicada ao que o aluno conhece e pode ter contato no seu cotidiano, pois ainda segundo Ausubel, a aprendizagem precisa ser significativa ao aluno, onde ele veja um sentido real na utilização desses conceitos no seu cotidiano, caso contrário não faria sentido mostrar conceitos com situações onde ele nunca teria contato ou não conseguiria visualizar de maneira clara a aplicação desses conceitos.

Etapas II

Nessa etapa aplicamos alguns experimentos de medições das grandezas físicas em sala de aula para que os alunos pudessem ter o contato prático com os conceitos abordados teoricamente.

Após a apresentação dos conceitos das Unidade de Medidas e Grandezas Físicas realizamos a aplicação do produto educacional, ou seja, o Jogo Trilha das Grandezas Físicas, onde dividimos a turma em quatro grupos de seis alunos para que jogassem em equipes, sendo umas contra as outras. Aqui pudemos ver a importância da interação entre os alunos ao jogarem, onde eles tiveram que trabalhar em equipe para responderem as questões apresentadas pelo jogo. Para Vygotsky o desenvolvimento acontece por meio da interação social, onde os indivíduos trocam experiências e constroem juntos o conhecimento.

Nessa etapa, tanto na apresentação dos conceitos, em especial na realização do Jogo didático, pudemos perceber que os alunos conseguiram interagir entre eles e com os demais colegas através da disputa em busca de obter a vitória. Essa interação fez com que os alunos trocassem experiências e construíssem o conhecimento através da troca de informações, e também com a criação de estratégias na hora de pensar a resposta correta, onde todos da equipe eram questionados até se chegar a uma resposta unanime, ou mesmo para resolverem as situações problemas e os desafios impostos no jogo.

Consideramos que o jogo além de cumprir seu papel didático, para o qual fora criado, também fez com que os alunos interagissem mais entre eles e pudessem, de maneira descontraída e em uma disputa saudável, adquirir mais conhecimentos, já que todas as questões, mesmo que respondidas corretamente, tinha um comentário do professor para que os alunos pudessem fixar ainda mais o conhecimento sobre cada tema apresentado nas cartas do jogo.

O objetivo do jogo foi, não só de usá-lo como ferramenta didático pedagógica, mas também e, principalmente, de ensinar física de maneira lúdica e descontraída, sem o rigor de uma aula teórica que o sistema de ensino muitas vezes impõe.

Etapa III

Aqui pudemos avaliar se a intervenção didático pedagógica culminando com a aplicação do jogo Trilha das Grandezas Físicas como ferramenta didática para ensinar física surtiu o efeito desejado, que era fazer com que os alunos tivessem um melhor entendimento sobre os demais conceitos da física, tendo como base os conceitos de Unidades de Medidas e Grandezas Físicas.

Após a aplicação do jogo, apresentamos às duas turmas os conceitos da teoria de Newton, com suas leis da dinâmica. Desta vez foi apresentado os conceitos às duas turmas com a mesma didática e o mesmo plano de aula. Foi utilizado a exposição dos conceitos e a realização de experimento virtuais, onde os alunos puderam perceber esses conceitos de forma prática. O plano de aula seguido na aplicação dos conceitos das Leis de Newton da dinâmica segue em Apêndice D.

Percebemos que a turma teste, turma essa que teve a aplicação da intervenção didática pedagógica como preparação para a aplicação do Jogo Trilha das Grandezas Físicas, obteve melhores resultados no processo de ensino aprendizagem, pois já possuíam uma base teórica fundamental sobre alguns conceitos, tais como massa, velocidade, aceleração, que foram abordadas na intervenção, pois foram apresentadas e discutidas como Grandezas Físicas. Percebemos ainda que na turma teste houve um melhor entendimento sobre o significado das Unidades de Medidas e qual sua importância na medição das Grandezas Físicas, desconstruindo de maneira satisfatória a ideia de que as unidades de medidas servem apenas como um símbolo que segue a grandeza sem nenhum significado prático.

No entanto, na turma de controle, em que não foi aplicada a intervenção didática pedagógica nem o jogo didático, pudemos perceber as mesmas dificuldades geralmente apresentada por aluno, com base em nossa experiência como professor, onde muitas vezes não há para eles um significado na utilização das Unidades de Medidas, ou mesmo um significado sobre o que cada Grandeza Física representa.

Essa constatação na diferença como cada turma se comportou após a apresentação dos conceitos sobre leis da dinâmica foi possível após uma segunda avaliação, desta vez sobre estes conceitos. Foi possível perceber na turma teste, tanto nas questões abertas, onde era necessário

que o aluno explicasse cada questão a ele apresentada, como nas questões de múltipla escolha, que o aproveitamento foi bem melhor em relação a primeira avaliação.

Salientamos que, mesmo os resultados sendo melhores, ainda se percebeu um déficit no aprendizado dos alunos, onde ainda foi possível perceber alguma dificuldade na construção de um conceito mais sólido sobre as Grandezas Físicas e, principalmente, nos conceitos sobre matemática básica, onde os alunos, apesar de ter uma melhora dos resultados, ainda apresentaram certa dificuldade.

A segunda avaliação contou com dose questões, sendo seis questões abertas e seis questões de múltipla escolha, onde tínhamos questões teóricas e questões com a necessidade de resoluções com fórmulas, todas relacionadas aos conceitos das teorias de Newton sobre as três Leis da Dinâmica. A avaliação de Resultados aplicada nesta etapa se encontra no Apêndice E.

Os resultados desta segunda avaliação estão apresentados nas tabelas abaixo.

Tabela 6. Aproveitamento da Avaliação de Resultados

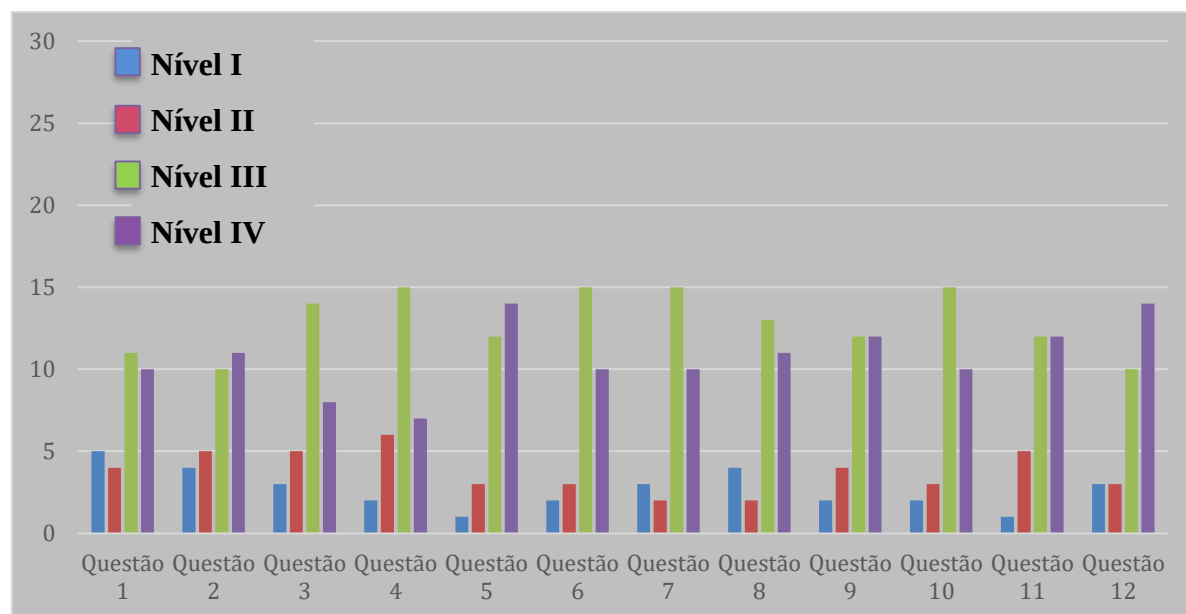
Turma de controle – 1ª Série 01 – 30 alunos

Questões	APROVEITAMENTO POR NÍVEL DE COMPREENSÃO			
	Nível I Nº de alunos (%)	Nível II Nº de alunos (%)	Nível III Nº de alunos (%)	Nível IV Nº de alunos (%)
Questão 1	05 (16,66%)	04 (13,37%)	11 (6,66%)	10 (33,34%)
Questão 2	04 (13,34%)	05 (16,66%)	10 (33,34%)	11 (36,66%)
Questão 3	03 (10%)	05 (16,66%)	14 (46,67%)	08 (26,67%)
Questão 4	02 (6,66%)	06 9(20%)	15 (50%)	07 (23,34%)
Questão 5	01 (3,33%)	03 (10%)	12 (40%)	14 (46,67%)
Questão 6	02 (6,66%)	03 (10%)	15 (50%)	10 (33,34%)
Questão 7	03 (10%)	02 (6,66%)	15 (50%)	10 (33,34%)
Questão 8	04 (13,34%)	02 (6,66%)	13 (43,34%)	11 (36,66%)
Questão 9	02 (6,66%)	04 (13,34%)	12 (40%)	12 (40%)
Questão 10	02 (6,66%)	03 (10%)	15 50%)	10 (33,34%)
Questão 11	01 (3,33%)	05 (16,67%)	12 (40%)	12 (40%)
Questão 12	03 (10%)	03 (10%)	10 (33,33%)	14 (46,67%)

Fonte: Autor, 2022

Gráfico 5. Aproveitamento da Avaliação de Resultados

Turma de controle – 1ª Série 01 – 30 alunos



Fonte: Autor, 2022

Tabela 7. Aproveitamento da Avaliação de Resultados

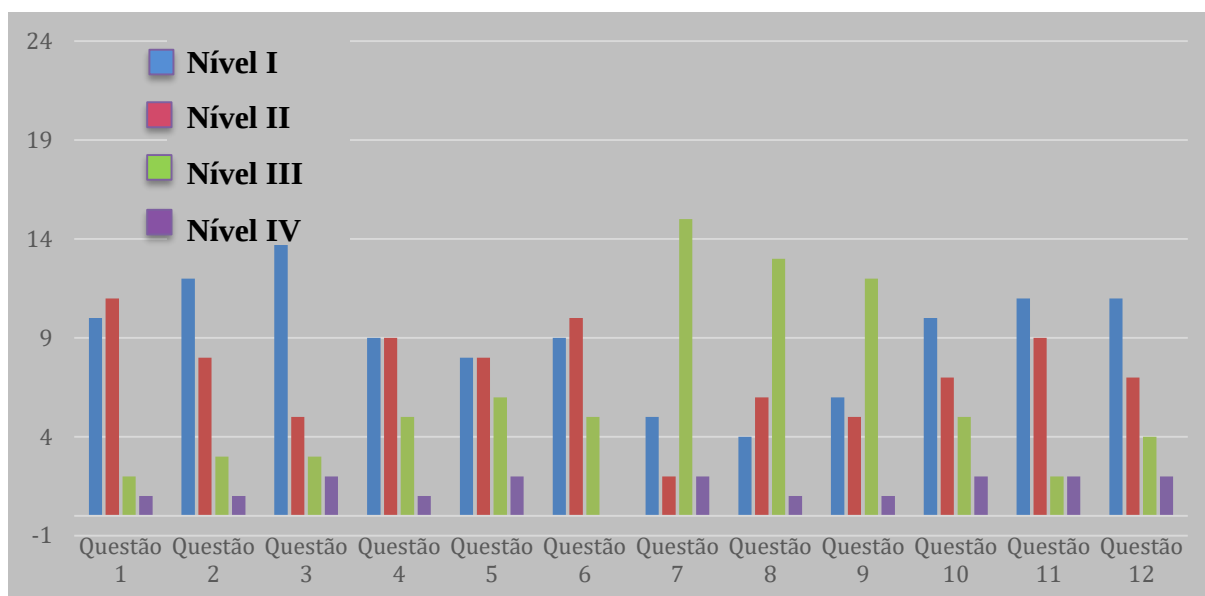
Turma teste – 1ª Série 02 – 24 alunos

Questões	APROVEITAMENTO POR NÍVEL DE COMPREENSÃO			
	Nível I Nº de alunos (%)	Nível II Nº de alunos (%)	Nível III Nº de alunos (%)	Nível IV Nº de alunos (%)
Questão 1	10 (41,66%)	11 (45,83%)	02 (8,34%)	01 (4,17%)
Questão 2	12 (50%)	08 (33,33%)	03 (12,5%)	01 (4,17%)
Questão 3	14 (58,33%)	05 (20,83%)	03 (12,5%)	02 (8,34%)
Questão 4	09 (37,5%)	09 (37,5%)	05 (20,83%)	01 (4,17%)
Questão 5	08 (33,33%)	08 (33,33%)	06 (25%)	02 (8,34%)
Questão 6	09 (37,5%)	10 (41,66%)	05 (20,83%)	00 (0,0%)
Questão 7	05 (20,82%)	02 (8,34%)	15 (62,5%)	02 (8,34%)
Questão 8	04 (16,66%)	06 (25%)	13 (54,17%)	01 (4,17%)
Questão 9	06 (25%)	05 (20,83%)	12 (50%)	01 (4,17%)
Questão 10	10 (41,66%)	07 (9,16%)	05 (20,84%)	02 (8,34%)
Questão 11	11 (45,84%)	09 (37,5%)	02 (8,33%)	02 (8,33%)
Questão 12	11 (45,84%)	07 (29,16%)	04 (16,66%)	02 (8,34%)

Fonte: Autor, 2022

Tabela 6. Aproveitamento da Avaliação de Resultados

Turma teste – 1ª Série 02 – 24 alunos



Fonte: Autor, 2022

Níveis de aproveitamento por compreensão dos conteúdos da Avaliação de Resultados.

Para classificar e poder avaliar os dados obtidos Avaliação Resultados foi estabelecida uma classificação a respeito do quanto os alunos conseguiram assimilar sobre os conceitos expostos sobre as Leis de Newton da Dinâmica:

Nível I – O nível I mostra que os alunos conseguiram compreender os conteúdos apresentados e foram capazes de fazer associações entre os conceitos, além de conseguirem contextualizar os conceitos com situações reais.

Nível II – O nível II traz uma compreensão dos alunos sobre os assuntos, bem como a capacidade de associar os conceitos abordados, sem, no entanto, conseguiram associar esses conceitos com situações reais.

Nível III – No nível III os alunos conseguiram compreender os conceitos, mas tiveram dificuldade de associar esses conceitos e também de contextualizar esses conceitos com situações reais.

Nível IV – No nível IV os alunos tiveram dificuldade de compreensão dos conceitos e assim não foram capazes de associá-los, como também não conseguiram contextualizar esses conceitos com situações reais.

Vale salientar que os resultados obtidos foram tanto na Avaliação de Resultados, quanto em avaliações feita em sala de aula em observações no desempenho dos alunos e em debates e arguições sobre os conceitos, onde foi realizada uma roda de conversas após a Avaliação de Resultados, em que o objetivo era de fazer mais uma avaliação a respeito das questões de múltipla escolha com o intuito de verificar nos alunos o entendimento sobre os conteúdos. Pudemos verificar que mesmo aqueles que responderam incorretamente na avaliação tinham um certo entendimento sobre o que foi questionado. No entanto, não conseguiram expressar isso de maneira escrita na avaliação. Assim os alunos foram constantemente avaliados, tanto quantitativamente, quanto qualitativamente durante a aplicação do projeto.

Analizando os resultados, podemos perceber que os alunos da turma teste, alunos esses que tiveram o apoio da intervenção didática pedagógica com a culminância na aplicação do jogo Trilha das Grandezas Físicas, obtiveram resultados melhores que os alunos da turma de controle que não tiveram a intervenção.

Como a avaliação de aprendizado foi feita não apenas com a Avaliação de Resultados, mas também com o acompanhamento diário dos alunos durante a aplicação de todo o projeto, foi possível perceber que os alunos da turma teste evoluíram durante todo o processo, onde eles conseguiram perceber com mais facilidade os conceitos, pois já possuíam uma base sobre conceitos fundamentais da física, conceitos esses que foram apresentados a eles durante a intervenção didática pedagógica.

Assim, os alunos da turma teste já possuíam noções e conhecimentos básicos de física que facilitaram o entendimento dos conceitos das leis de Newton, pois, como já possuíam noções básicas sobre Grandezas Física e suas Unidades de Medidas, foi mais fácil entender a relação entre essas grandezas nas Leis de Newton e suas aplicações.

Esse melhor aproveitamento da turma teste foi feito em comparação aos alunos da turma de controle que não tiveram acesso a intervenção didática pedagógica nem do Jogo didático. Esses alunos da turma de controle, por sua vez, tiveram maiores dificuldades na compreensão dos conceitos das Leis de Newton, onde para eles era difícil fazer relações entre as Grandezas Físicas envolvidas e assim compreender os conceitos.

Os resultados nos mostram que o conhecimento prévio das Grandezas Físicas e suas Unidades de Medidas trazem para o aluno um melhor entendimento sobre os demais conceitos da física, pois tais conceitos trazem relações entre grandezas físicas que descrevem propriedades de fenômenos físicos, através do desenvolvimento das teorias, conceitos e leis que fundamentam a ciência.

Já para os alunos da turma de controle que não passaram pela intervenção didática pedagógica nem a aplicação do Jogo didático tiveram mais dificuldade na compreensão dos conceitos, pois não conseguiram relacionar as grandezas envolvidas nos conceitos abordados, por exemplo, ao apresentar a segunda Lei de Newton, onde temos uma relação de proporcionalidade entre massa, força e a variação no movimento de um corpo no tempo.

Essa dificuldade em relacionar essas Grandezas Físicas começa pela própria dificuldade em entender o conceito dessas grandezas, uma vez que os alunos não têm esses conhecimentos. Isso foi verificado não apenas na Avaliação de Resultados, mas também durante as aulas e resoluções de problemas e exercícios, onde os alunos eram constantemente questionados sobre conceitos e como eles estavam absorvendo esses conceitos.

Analisando os resultados da Avaliação de Resultados da maneira que foram divididos por tabelas e dispostos nos gráficos, eles nos mostram que o aproveitamento dos alunos nas questões abertas foi melhor que nas questões de múltipla escolha, mesmo que, após a Avaliação de Resultados, tenhamos continuado as observações com outras dinâmicas para verificar o aprendizado dos alunos.

O baixo desempenho dos alunos nas questões de múltipla escolha com relação as questões abertas também ocorreu na turma de controle, que não passou pela intervenção didática pedagógica, onde os alunos se saíram melhores quando eles deveriam descrever aquilo que entenderam sobre os conteúdos do que quando eram apresentados a eles opções de respostas.

Quando analisamos as questões onde era necessário a resolução de operações matemáticas através de equações, percebemos que os alunos, mesmo aqueles que passaram pela intervenção didática pedagógica tiveram dificuldades de resolverem. Provavelmente isso ocorreu mais devido à dificuldade dos alunos com relação a matemática do que no entendimento da física propriamente dito. Verificamos que os alunos conseguiam compreender os conceitos associados a física, mas tinham ainda dificuldade na hora de traduzir esses conceitos para a linguagem matemática.

Ressaltamos a importância do Jogo Trilha das Grandezas Física como ferramenta pedagógica. O jogo possibilitou a apresentação dos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas de maneira lúdica, onde os alunos puderam aprender brincando. O jogo aliado a intervenção didática pedagógica foram a base na construção deste projeto, em que o objetivo foi criar uma base teórica que serviu de pré requisito para o aprendizado da física.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de medidas possuem grande importância na explicação de diversos fenômenos físicos presentes no nosso dia a dia. Seja na transação de uma compra no mercado, onde nos utilizamos de medidas de grandezas físicas para estabelecer relações de consumo, até o desenvolvimento de sistemas avançados.

As unidades e as grandezas sempre estarão presentes no cotidiano de todos, por isso é fundamental que durante o desenvolvimento inicial do conhecimento em Física da criança e do adolescente seja garantido a compreensão da relação do conteúdo estudado e sua aplicação no dia a dia.

A utilização de jogos didáticos como facilitadores no processo de aprendizagem não é novidade dentro da psicologia. É comprovado que há ganhos benéficos no desenvolvimento das crianças ao utilizarem ferramentas que promovam o aprendizado, porém de forma leve e até mesmo divertida. Muito se sabe que a assimilação da informação ocorre de forma integrada, não sendo suficiente, na sua grande maioria, apenas a transmissão de conhecimento, em que o aluno memoriza o conteúdo.

O trabalho em questão buscou transformar esse cenário, adicionando mais contribuições para facilitar o ensino voltado para as Unidades de Medidas e suas Grandezas Físicas, e promover um ensino de melhor qualidade, com estudantes melhores informados. A proposta de jogo de cartas, por intermédio de uma brincadeira, foi estimular os alunos a interagirem, a questionarem seus próprios conhecimentos, facilitar o processo de aprendizado e ser uma forma de trazer a ciência mais próxima ao aluno.

Dito isso, consideramos que a aplicação do projeto obteve resultados satisfatórios, ainda que não tenha suprido totalmente a carência e o déficit de aprendizado do aluno, pois foi um projeto aplicado em tempo determinado e de maneira pontual. Seria interessante que essa forma de abordagem em reconhecer as Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, como base fundamental para o aprendizado dos demais conceitos de física, fosse aplicado de maneira constante nas salas de aulas, pois assim os alunos teriam um conhecimento prévio e fundamental sobre esses conceitos antes de ter o contato com conceitos e teorias mais específicos da física.

Se tomarmos como parâmetro que os alunos possuíam grande carência e déficit de aprendizado em conceitos fundamentais que seriam necessários à sequência do processo de ensino aprendizado, os resultados, ainda que não supridas todas as carências, foram bem

animadores. Sendo assim, ficou evidente que para que ocorra um ensino efetivo dos conhecimentos físicos é necessário de uma base sólida para que possa ser melhor entendida, e que essa base é o conhecimento básico sobre os conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Física.

Esses conhecimentos podem ser já inseridos de maneira, mas geral e adaptado ao nível de escolaridade, ainda nos anos finais do ensino fundamental, onde os alunos já teriam contato com conceitos sobre a física, não apenas como uma parte das ciências que se estuda nessa etapa da educação básica, mas como o estudo da física propriamente dito.

Essa didática pode ainda ser acompanhada durante todo o ensino médio, onde o professor, antes de apresentar os conteúdos programáticos para cada turma, pode apresentar os conceitos gerais sobre as Unidade de Medidas e Grandezas Físicas associadas aos conceitos que serão abordados. Essa didática apresentada aqui neste trabalho, pode ser adaptada para o que chamamos de Ramos da Física, (Mecânica, Termologia, Óptica, Ondulatória, Eletromagnetismo e Física Moderna) e assim ser apresentada de maneira a mostrar aos alunos os principais conceitos da Unidades de Medidas e Grandezas Físicas referentes aos conceitos de cada Ramo da Física

É importante ainda propor que todos os professores de física que irão atuar nos primeiros anos do ensino médio façam essa avaliação a respeito dos conhecimentos sobre esses conceitos, e caso, os alunos não os possuam, ou mesmo os possuam, mas o professor avalie que não é o suficiente para o nível de aprendizado a que o aluno irá ser submetido, que se busque aprimorar esses conceitos ou mesmo introduzi-los para que os alunos adquiram uma base fundamental para o aprendizado de física.

Esse projeto pode ser apresentado ainda nos anos finais do ensino fundamental, onde o professor irá adaptá-lo ao nível de conhecimento dos alunos. Isso será importante para construir no aluno um conhecimento prévio sobre conceitos fundamentais para o aprendizado de física que são os conceitos da Unidades de Medidas e Grandezas Físicas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. P.; YANO, V. T.; ROSÁRIO, T. L. S.; OLIVEIRA, D. A. **QuizPhysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para ensinar Física**. In: XI ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- ALONSO, Marcelo; FIN, Edward J. Física, um curso universitário. **Mecânica**. Tradução Glorgio Mascati. São Paulo. Edição estudantil. Editora Edgard Blucher LTDA, 1972. Volume 1.
- ALVES DOS ANJOS, Talita. **A História da Eletricidade**. Portal mundo e educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/a-historia-eletricidade.htm#:~:text=A%20Hist%C3%B3ria%20da%20eletricidade%20tem,objetos%20leves%20como%20palhas%2C%20fragmentos>. Acessado em, 27 de julho de 2022
- ARAÚJO, E. S.; SANTOS, B. M. **Jogo das grandezas: um recurso para o ensino de Física**. Revista do Professor de Física, Brasília, v. 2, nº 2, 2018.
- ATKINS, Peter.; JONES, Loretta. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- AUSUBEL, D. P. Educational psychology: **A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, David P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: **Uma Perspectiva Cognitiva**. Tradução Lígia Teopisto. PARALELO EDITORA, LDA. 1.ª Edição PT-467 ISBN 972 - 707 - 364 – 6, 2003.
- BARBOSA FILHO, Rubens. Uma abordagem para o Ensino de baseada na Teoria da Aprendizagem **Significativa utilizando a teoria das Categorias**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia – MG. 2013.
- BERQUO, Francismar Rimoli; SANTOS, Luiz Gustavo Alvarenga. **Jogos didáticos digitais: recursos para estimular o ensino e a aprendizagem de Física**. Revista Educação Pública, v. 20, nº 43, 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/43/jogos-didaticos-digitais-recursos-para-estimular-o-ensino-e-a-aprendizagem-de-fisica>. Acessado em, 27 de julho de 2022.
- BRANDI, Humberto, A redefinição das unidades do Sistema Internacional, o SI. Na Medida, Inmetro, 2018, disponível em: <http://rweb01s.inmetro.gov.br/imprensa/namedida/2018/edicao015-editorial-brandi.asp>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Médio. **Orientações completares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):** Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEM, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

CARDOSO, Luiz Eduardo Carvalho; FERNANDES, Francisco Carlos Rocha. **Unidades de Medida: Conceitos, Evolução e Desenvolvimento em Sala de Aula.** XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos/SP. 2008.

CARVALHO, A. N. P.; SASSERON, L. **Ensino e Aprendizagem de Física no Ensino Médio.** Estudos Avançados, v. 32, nº 94, p. 43-55, 2018.

CHIBENI, Silvio Seno. **As origens da ciência moderna.** Departamento de Filosofia, Unicamp. São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/textosdidaticos.htm>. Acesso em 20 de jul. de 2022.

COELHO, Luana; PISONI, Silene. **Vygotsky: sua teoria e a influência na educação.** Revista e-PED, v. 2, nº 1, 2012. Disponível em: <http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/e-ped/agosto2012/pdf/vygotsky-sua-teoria-e-a-influencia-na-educacao.pdf>. Pesquisado em 04/02/2002

DIAS, J. L. de M., **Medida, normalização e qualidade** – Aspectos da história da Metrologia no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial (INMETRO), 1998. 292 p.

DÍAZ, Felix. O Processo de Aprendizagem e seus Transtornos. Editora da Universidade Federal da Bahia. Edição única. Salvador – BA, 2011.

FARIA, Renata Sossai Freitas; GIMENES, Solange Sardi; SOUZA (de) Maria Alice Veiga Ferreira. **Teoria e Prática Científica dos Processos Psicológicos da Aprendizagem Significativa de Ausubel.** Aprendizagem em diferentes perspectivas: uma introdução. Vitória, Ministério da Educação, 2015.

FERNANDES. Naraline Alvarenga. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem.** Alegrete – RS Universidade Federal do Rio Grande, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Especialista em Mídias na Educação.

GHISOLFI, Eduardo Sörensen. **Sobre a evolução histórica do conceito de tempo e uma Investigação do seu significado entre estudantes de diferentes níveis de escolaridade.** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Faculdade de Física. Monografia de Física Licenciatura. Porta Alegre, 2008.

Google imagens. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=prefixos+do+sistema+internacional+de+unidades&sxsrf=ALiCzsY-1zI65Ey7Lt-tsYr50Ilg-HC4qQ:1658977866256&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=9wFej6JxcGV6mM%25>

2CV-

VqicRCbZ6VsM%252C%252Fm%252F06ny9%253B3ZTFDTxA X7YpM%252CKyCWVf IO- KK22M%252C %253BBIA1vnOw2kCZzM%252C4xM Vsd2vSynHM%252C %253BfcjF 4TD8 VZ0gM%252CHjSDaiOu5cBaMM%252C %253B3Fqy0pQhHFnn8M%252C4xM Vsd2vSynHM%252C %253BQzaL2hdfgxBdoM%252CCYqUo12CCm7LxM%252C %253B5McQbL0Yd9M YM%252CCYqUo12CCm7LxM%252C &usg=AI4 - kSJySV2K9T4KHWX596TxJ7313d8AQ&sa=X&ved=2ahUKEwiR66GTzpr5AhX6kZUCH UUgDScQ_B16BAhIEAE#imgsrc=9wFej6JxcGV6mM. Acessado em 27 de julho de 2022

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: Mecânica**; 9. ed. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012. Volume 2.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**; 9. ed. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012. Volume 3.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: Eletromagnetismo**; 9. ed. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012. Volume 3.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: Óptica e Física Moderna**; 9. ed. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012. Volume 4.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. Tradução Trieste Freire Ricci. Editora Bookman, São Paulo, 2008. Volume Único.

HORNES, Andréia; SANTOS, Sandro Aparecido. A leitura científica como recurso didático para a aprendizagem significativa no estudo da física. Revista Polyphonia, v. 26/2, jul./dez. 2015.

KLEIN, M. E. Z.; COSTA, S. S. C. D. **Revista Bolema**: Investigando as concepções prévias dos alunos do segundo ano do ensino médio e seus desempenhos em alguns conceitos do campo conceitual da trigonometria. Rio Claro (SP), v. 24, n. 38, p. 43-73, 2011.

MARQUES, Evaldo Cunha. As dificuldades na aprendizagem da Física no primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Osvaldo Cruz. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/fisica/as-dificuldades-na-aprendizagem-fisica-no-primeiro-ano-ensino-medio.htm>. Pesquisado em 22/07/2022.

MARTINS, João Carlos. **Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo**. Centro de Referência em Educação – CRE Mario Covas, Série Ideias, n. 28. São Paulo, 2017.

MORAES, Fernanda Carpintero. **Um passo de cada vez: conhecendo as unidades de medida através da sua história**. Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, 2019.

NELO, R. A. Mol – Quantidade de matéria. ***Olhar químico***, 2018. Disponível em: <https://olharquimico.com/2018/03/04/mol-quantidade-de-materia/>. Pesquisado em 21/02/2022

NUNES, J. M. V.; ALMOULOU, S. A.; GUERRA, R. B. **Revista Bolema**: O contexto da história da matemática como organizador prévio. Rio Claro (SP), v. 23, n 35B, p. 537-561, abr. 2010.

NUSSENZVEIG, Moysés. Curso de Física Básica 1: **Mecânica**. Editora Edgard Blücher. 5. ed. São Paulo. Editora Edgard Blücher, 2013. Volume 1

NUSSENZVEIG, Moysés. **Curso de Física Básica 3**: Eletromagnetismo. Editora Edgard Blücher. 5. ed. São Paulo. Editora Edgard Blücher, 1997. Volume 3

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PEREIRA, Bernadete Terezinha. **O Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Prática Pedagógica da Escola**. Programa de Desenvolvimento da Educação – PDE. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física**. In: VII ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, 8 de novembro de 2009.

REGO, Cristina Tereza. VYGOTSKY. **Petrópolis**: Vozes, 1994

ROSA, Carlos Augusto de Proença. A História da Ciência Moderna. Editora Ideal. Volume II, Tomo I. Brasília. 2012.

ROSENDO, A. S. Qual o conhecimento que os alunos os têm sobre unidades de medidas? Testando duas metodologias de ensino. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2018.

SANTOS, Cristiane de Jesus. **O Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Prática Pedagógica Docente**. Congresso Nacional de Educação (V CONEDU). Recife – PE. 2018.

SANTOS, Simone Cardoso. **A Importância do Lúdico no Processo de Ensino Aprendizagem**. Universidade de Santa Maria – RS. Monografia de Especialização, Santa Maria – RS., 2010.

SIVA, Cecília Cardos Rodrigues. **Construção dos conceitos de grandezas e medidas nos anos iniciais: comprimento, massa e capacidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

SILVA SOUZA, Mayane Leite. O Processo Didático Educativo: **Uma Análise Reflexiva Sobre o Processo de Ensino e a Aprendizagem**. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/processo-didatico-educativo-analisereflexiva-sobre-processo-ensino-aprendizagem.htm>.

SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SCHIRLO, Ana Cristina. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: **Reflexões Para o Ensino de Física Ante. A Nova Realidade Social.** Imagens da Educação, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SILVA, Taís Renata Schaeffer; MATIASSO, Rosicler. **Unidades de Medida: O Uso de uma Sequência Didática Envolvendo um Jogo no Ensino de Física.** II Mostra Gaúcha de Validação de Produtos Educacionais – I Encontro do PIBID Física/RS, 2016. Universidade de Passo Fundo.

SOUZA, Manuela Cristina Oliveira. **Aproximações entre Freire e Ausubel sobre aprendizagem significativa: implicações para a formação docente.** Universidade Federal de Alagoas, AL. Trabalho de Conclusão de Curso, Delmiro Gouveia, AL, 2021.

TIPLER, Paul A. MOSCA, Gene. **Física para Engenheiros e Cientistas:** Mecânica, oscilações e Ondas Termodinâmicas. 6. ed. Tradução e Revisão Técnica Paulo Machado Mors. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2017. Volume 1.

TRANCANELLI, Diego. Grandezas físicas e análise dimensional: **da mecânica à gravidade quântica.** Revista Brasileira de Ensino Física. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, SP. vol.38 no.2 São Paulo 2016 Epub 31, 2016.

VALADARES, Jorge. **O Conceito Físico De Massa.** Universidade Aberta, Palácio Seia, 1300 Lisboa. 1993. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.spf.pt/magazines/GFIS/394/article/1221/pdf>. Acessado em 27 de julho de 2022.

VEIGA, L. L. A.; DIAS, A. C. L.; CRUZ, F. A. O. **Criatividade, ambiente lúdico e ensino de Física: uma reflexão em busca do estímulo para o aprendizado.** In: II CONEDU – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Campina Grande, 14 a 17 de outubro de 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A FORMAÇÃO SOCIAL DA MENTE.** 4ª edição brasileira. Tradução: Grupo de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos – Departamento de Ciências Biomédicas USP. Editora Livraria Martins Fontes Ltda. São Paulo – SP, 1991.

YOUNG, Hughe; FREEDMAN, Roger. **Física 1:** Mecânica. 12. ed. Tradução Sonia Midori Yamamoto, Revisão técnica Adir Moysés Luiz. Editora Pearson, São Paulo, 2008. Volume 1.

RODRIGUES, Aline Marques. **O Novo Sistema Internacional de Unidades (SI).** Texto adaptado de: PTB Info Sheet – The new International System of Units (SI), disponível em: <https://www.ptb.de/cms/en/presseaktuelles/brochures/brochures-on-the-international-system-of-units-si.html>. acessado em 27 de julho de 2022.

APÊNDICE A

CARTAS DO JOGO

Cartas Situações Problemas



1 – A descarga elétrica é um fenômeno da natureza que pode ser observado em determinadas condições climáticas. Que grandeza Física está relacionada a esse fenômeno?

- a) Comprimento
- b) Carga elétrica
- c) Tempo
- d) Momento angular

2 – Ao instalar um aparelho condicionador de ar, o instalador o colocou na parte superior da sala, próximo ao teto do ambiente. Que grandeza física não está relacionada a essas condições?

- a) Temperatura
- b) Calor
- c) Densidade
- d) Carga elétrica

3 – A garrafa térmica é um sistema físico que permite manter a temperatura desejada de líquidos, como o café, por mais tempo do que em condições ambiente. Considerando que a garrafa de café é perfeitamente isolada, não havendo interação com o meio externo, qual a principal grandeza física que se procura diminuir seus efeitos naturais nessa situação?

- a) Calor
- b) Corrente Elétrica
- c) Quantidade de Matéria
- d) Massa

4 – As embarcações, como navios e caravelas, foram os primeiros meios de transporte que possibilitou aos homens viajarem por longas distâncias, o que permitiu a evolução da sociedade como conhecemos hoje. Qual a grandeza física não está diretamente ligada ao fato de uma embarcação não afundar no mar?

- a) Densidade da água do mar
- b) Aceleração da gravidade
- c) Massa da embarcação
- d) A distância da embarcação à margem

5 – Quando um mergulhador está descendo em direção ao fundo do mar são necessárias algumas técnicas que lhe permite não sofrer alguns efeitos devido a profundidade, como no

funcionamento das funções vitais do corpo. Qual a grandeza física é responsável por esses efeitos capazes de levar o mergulhador até a morte?

- a) A massa do mergulhador
- b) A pressão exercida pela água no mergulhador
- c) A distância do mergulhador ao fundo do mar

6 – Quando o motorista de um ônibus freia bruscamente, os passageiros são arremessados para a frente como se a eles fosse aplicada uma força. No entanto isso ocorre devido a um fenômeno explicado pelo conceito da inércia, que é a capacidade de um corpo em resistir a variação de movimento. Quais grandezas físicas podem influenciar para que a inércia de um corpo seja alterada?

- a) Massa e velocidade
- b) Tempo e temperatura
- c) Massa e temperatura
- d) Temperatura e velocidade

7 – Um carpinteiro ao colocar uma fechadura em uma porta, a coloca próximo a extremidade oposta de onde fica as dobradiças, ou seja, na extremidade oposta ao eixo de rotação da porta. Qual grandeza física está diretamente relacionada a essa configuração?

- a) Tempo
- b) Momento de uma força
- c) Temperatura
- d) Carga elétrica

8 – Quando o homem foi à lua pela primeira vez, já se tinha conhecimento que algumas características na superfície eram diferentes das encontradas na terra, como a força gravitacional que age sobre os corpos. Qual a grandeza física que não está diretamente relacionada com essa diferença da força gravitacional que atua sobre os corpos em suas proximidades entre terra e lua?

- a) Massa da terra
- b) Distância entre eles
- c) Tempo
- d) Massa da lua

9 – A panela de pressão é um dispositivo físico que permite o cozimento mais rápido de alimentos com a manipulação de algumas grandezas físicas relacionadas a teoria dos gases ideais. Que grandezas são essas, considerando que a panela é um sistema isolado do meio externo?

- a) Massa e carga elétrica
- b) Temperatura e massa
- c) Temperatura e pressão
- d) Pressão e massa

10 – Dois veículos, um carro de passeio ($m=1000\text{kg}$) e uma carreta (10mil Kg), colidem. Devido ao impacto da colisão percebe-se que o carro sofreu um dano bem maior do que a carreta. Qual grandeza física não está relacionado a esse resultado:

- a) Velocidade
- b) Massa
- c) Temperatura
- d) Momento linear

11 – Quando Newton publicou seu livro "Princípios Matemáticos de Filosofia Natural" ele estabeleceu as leis que regem o movimento dos corpos na terra e em todo o universo. Nesse trabalho ficou estabelecido que tempo e a distância são grandezas:

- a) não absolutas
- b) absolutos

12 – Qual das grandezas físicas abaixo explica o fenômeno da diminuição de velocidade no decorrer do tempo de um objeto quando em contato com uma superfície não lisa?

- a) Temperatura
- b) Intensidade luminosa
- c) Força de atrito
- d) Distância

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

1 – Aceleração é uma grandeza física que mede a variação de velocidade que um objeto descreve no decorrer do tempo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

2 – A gravidade foi definida por Newton como a tendência que os corpos possuem de se atraírem mutuamente devido suas massas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

3 – A carga elétrica é uma grandeza que depende da tensão elétrica de uma fonte, pois quanto maior essa tensão maior será essa carga elétrica.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

4 – A carga elétrica por sua natureza produz um campo no espaço que ocupa, logo podemos concluir que o campo elétrico é uma grandeza física que deriva diretamente da carga elétrica.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

5 – A Grandeza Quantidade de Matéria tem como Unidade de Medida o mol, definido em termos do número de Avogadro como sendo $6,02214076 \cdot 10^{23}$ o número de partículas, moléculas e átomos contidas em um mol.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

6 – O Peso é uma Grandeza Física fundamental, pois é definida unicamente pela a atração entre corpos, por influência de suas massas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

7 – O Tempo na física clássica flui uniformemente e independe do observador, sendo assim, o tempo é uma grandeza física absoluta.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

8 – O torque é uma grandeza física que está relacionada com a rotação de um corpo em torno de um eixo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

9 – Energia potencial está relacionada a um sistema Físico, onde não há interação entre os corpos e que independe da posição que esses corpos ocupam um em relação ao outro.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

10 – Quantidade de Matéria é uma grandeza física que mede a quantidade de átomos, partículas ou moléculas que constituem um corpo, sua unidade de medidas no SI é o mol.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

11 – A carga elétrica é uma grandeza que está relacionada com uma propriedade das partículas elementares, possuindo apenas interações de natureza atrativa.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

12 – As Grandezas Físicas Fundamentais são as únicas definidas como grandezas base do Sistema Internacional de Unidades.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

13 – Diferente da velocidade, a aceleração é uma grandeza vetorial.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

14 – A força é definida como uma grandeza derivada, pois é sempre resultado da interação entre dois ou mais corpos.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

15 – As Grandezas Físicas Derivadas são definidas apenas pela relação entre as grandezas fundamentais, não podendo, portanto, ser definida pela a relação entre grandezas derivadas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

16 – Dê dois exemplos de unidades de não pertencentes ao SI

17 – O Calor é uma grandeza física que mede a temperatura de um corpo ou sistemas físicos.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

16 – Grandezas descrevem propriedades de fenômenos da natureza relativos apenas ao estudo da física.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

18 – A carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que constituem um corpo, assim todas as partículas elementares possuem carga positiva ou negativa:

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

19 – Qual das alternativas não corresponde a uma Grandeza Física Derivada?

- a) Força
- b) Tempo
- c) Aceleração
- d) Trabalho
- e) Velocidade

20 – Diferente da massa, a Quantidade de Matéria não depende do elemento em si, mas de uma quantidade definida partículas, átomos ou moléculas de um corpo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

21 – A definição de todas as Grandezas Físicas é condicionada a adoção de um referencial para que possa ser validada.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

22 – Duas grandezas físicas só se relacionam caso uma seja derivada da outra.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

23 – A energia potencial é uma forma de energia que está associada a configuração de um sistema de corpos que interagem entre si.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

24 – A Energia Mecânica E_{Mec} de um sistema é definida como a soma da Energia Cinética E_C com a Energia Potencial E_{Pot} que compõem esse sistema.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

25 – Potência é uma grandeza física escalar medida em watts (W). A potência média é definida como o trabalho realizado por uma força em um intervalo de tempo ΔT .

$$P_{Média} = \frac{W}{\Delta T}$$

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

26 – Intensidade Luminosa é a concentração de luz específica (monocromática) emitida em uma única direção em um intervalo de tempo. Sua unidade de medida no SI é a Candela (cd)
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

27 – O Trabalho, para uma força constante, é definido pelo produto escalar entre o deslocamento e a força, tal como:

$$\tau = F_R \cdot d \cdot \cos \theta$$

28 – Assim a Grandeza Física Trabalho tem Unidade de Medida derivada, definida no SI como N.m (Newton X metros)
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

29 – A carga elétrica elementar é a menor quantidade de carga que pode ser encontrada na natureza. Seu valor é igual a $1,6 \cdot 10^{-19}C$ e é atribuído à carga do elétron (com sinal negativo) e a do próton (com sinal positivo).
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

30 – As Grandezas Físicas Derivadas são aquelas que para serem definidas dependem de outras Grandezas Físicas. São as grandezas ditas secundárias. Exemplos: força, velocidade, aceleração.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

31 – As Grandezas Físicas descrevem relações entre propriedades de fenômenos da natureza, assim elas são definidas não apenas pela física, mas também por outras ciências.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

32 – Massa é uma grandeza intrínseca da matéria e a massa específica está ligada ao tipo de elemento que se está medindo.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

33 – Massa específica é uma grandeza física que está relacionada com o tipo de elemento, influenciando no volume ocupado por este.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

34 – Toda grandeza, necessariamente, depende de uma mensuração para ser definida, assim é sempre necessário definir uma Unidade de Medida para que essa mensuração seja possível.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

35 – Uma grandeza física é dita fundamental por descrever um fenômeno da natureza e os efeitos causados por esse fenômeno.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

36 – Qual grandeza física essa lei matemática define?

$$E = \frac{K \cdot x^2}{2}$$

37 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$F = K \cdot x$$

38 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

39 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$F = m \cdot a$$

40 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

41 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

42 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

43 – Dê dois exemplos de Grandezas Físicas Fundamentais?

44 – A carga elétrica, assim como a massa, é uma Grandeza Física que descreve uma propriedade intrínseca da matéria.
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

45 – A massa por sua natureza produz um campo no espaço que ocupa, logo podemos concluir que o campo gravitacional é uma Grandeza Física Fundamental dessa propriedade.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

46 – Comprimento é uma Grandeza Física que tem como Unidade de Medida padrão no Sistema Internacional de Unidades o quilômetro (Km).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

47 – Dê dois exemplos de grandezas físicas derivadas

48 – Apesar do conceito de velocidade escalar média poder ser associado a expressão “com que rapidez” ela é definida como a distância total percorrida em razão do tempo total para percorrê-la.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

49 – Energia Cinética é uma Grandeza Física que está associada a presença de um campo, como o campo gravitacional por exemplo. É definida pelo produto da massa de um corpo por sua velocidade ao quadrado.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

50 – Uma vez definida uma Grandeza Física a partir de uma propriedade de um fenômeno da natureza, não se pode definir outra grandeza para a mesma propriedade.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

51 – Grandezas Escalares são aquelas que podem ser escritas na forma de um número, seguido de uma unidade de medida. Elas são completamente definidas se soubermos o seu valor, também chamado de módulo seguido de um sinal, e a forma como ela é medida.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

52 – Velocidade média é uma Grandeza Física Escalar definida a partir como o deslocamento de um corpo no tempo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

53 – Newton definiu força em sua segunda lei como sendo a variação do momento linear de um corpo no tempo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

54 – O comprimento tem como Unidade Medida o metro (m) que é definido como: "o comprimento percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 segundos.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

55 – Para uma grandeza vetorial, sabendo-se apenas uma das características de seu vetor como seu módulo, sentido ou direção, já se pode definir essa Grandeza Física Vetorial.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

56 – As Grandezas Físicas são definidas independente de poderem ser medidas, bastando apenas representar uma propriedade ou fenômeno qualquer.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

57 – As Grandezas Físicas derivadas possuem uma relação de proporcionalidade entre as Grandezas Físicas que as definem, logo uma Grandeza Física derivada muda seu valor quando uma das grandezas que a define também muda seu valor.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA

58 – As Grandezas Físicas Fundamentais são aquelas que, apesar de poderem ser escritas em função de outras grandezas, não dependem destas para serem definidas. São as grandezas ditas primitivas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

59 – As Grandezas vetoriais são representadas por vetores, e um vetor é um ente matemático caracterizado por possuir um sentido, uma direção e um módulo (intensidade).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

60 – Grandezas Físicas derivadas são aquelas que derivam dos efeitos provocados por um fenômeno físico.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

61 – Uma característica da massa é possuir polarização, sendo assim possui interação de natureza atrativa e repulsiva.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

62 – Força é uma Grandeza Física fundamental, que na mecânica de Newton está relacionada com a variação do momento linear de um corpo, tendo como unidade de medida padrão definida pelo Sistema Internacional de Unidades o Newton (N).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

63 – Massa é uma propriedade intrínseca da matéria que existe independentemente do tipo de elemento.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

64 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$Q = m \cdot v$$

65 – A temperatura é uma grandeza que depende do ambiente em que se mede sua intensidade, logo a temperatura pode ser sentida de forma diferente mesmo em situações, aparentemente, iguais.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

66 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$E = m \cdot g \cdot h$$

67 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$P = m \cdot g$$

68 – Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$P_{Média} = \frac{\tau}{\Delta T}$$

69 – 1W (um watt), unidade de potência do sistema internacional de unidades (SI), equivale a 1 joule por segundo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$T = \vec{r} \times \vec{F} \rightarrow |T| = r.F.\sin\theta$$

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

1 – Quantos gramas tem em um quilograma?

2 – Quantos metros tem um quilometro?

3 – Volume é uma Grandeza Física medida, no SI, em?

- a) m^2
- b) cm^3
- c) km^3
- d) m^3
- e) Litros

4 – Qual das unidades abaixo NÃO é uma unidade padrão do SI?

- a) Metro
- b) Celsius
- c) Segundo
- d) Watt
- e) Joule

5 – A partir da Unidade de Medida:

$$m/s^2$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

6 – A partir da unidade de medida:

$$J/s$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

7 – Quantos segundos equivale a 1 minuto?

8 – A partir da unidade de medida:

$$Kg.m/s^2$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

9 – Quantos segundo tem em uma hora?

10 – De acordo com os valores dos prefixos de grandeza, a potência 10^{12} recebe que nome?

- a) Giga
- b) Mega
- c) Quilo
- d) Tera

e) Exa

11 – Quantos centímetros tem em um metro?

12 – Quantos quilogramas tem em uma tonelada?

13 – Das Unidades de Medidas abaixo, qual pode ser usada para medir a Grandeza Física VELOCIDADE?

- a) m/s^2
- b) Kg. m/s
- c) Kg. m/s^2
- d) m/s
- e) N/m^2

14 – Para converter a unidade de velocidade de k/m pra m/s e vice e versa, usamos o fator de conversão, qual?

- a) 36
- b) 0,36
- c) 6,3
- d) 3,6
- e) 360

15 – O Sistema Internacional de Unidades, abreviado pela sigla SI, é um conjunto de Unidades de Medidas correspondentes às Grandezas Físicas base e suas derivações. O SI representou uma evolução do sistema métrico quando estabelecido em 1960, durante a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), na França.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

16 – O Metro é a Unidade de Medida padrão de comprimento do Sistema Interacional de Unidades e possui múltiplos e submúltiplos que dão magnitude a essa grandeza.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

17 – Podemos relacionar apenas as Unidade de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades com múltiplos e submúltiplo e assim dar magnitudes a essas Grandezas Físicas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

18 – Para dar magnitude a uma Grandeza Física utilizamos prefixos de grandeza: São exemplos: Giga, Mega, Quilo, centi, Mili, entre outros.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

19 – Existem outras Unidade de Medidas que não as do Sistema Internacional de Unidades e para relacionar esses sistemas há regras de conversão de unidade de um sistema para o outro, dando uma equivalência e padronização entre os sistemas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

20 – Qual a relação entre o metro (m), unidade padrão do SI para comprimento, e seu submúltiplo hectômetro?

21 – Apesar da energia ser uma Grandeza Física que assume várias formas, onde cada forma tem características que dependem das propriedades do sistema em questão, possui uma única unidade padrão de medida no SI que é:

- a) Calorias
- b) Joule
- c) Watt
- d) Newton
- e) Ampere

22 – A Unidade de Medida de força no SI é dada pela relação entre as grandezas que a define, ou seja:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$
$$[\vec{F}] = Kg \cdot m/s^2$$

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

23 – Qual das alternativas corresponde a uma Grandeza Física Derivada?

- a) Comprimento
- b) Tempo
- c) Velocidade
- d) Massa
- e) Carga elétrica

24 – O Kelvin, Unidade de Medida de temperatura do SI, define o zero absoluto, que é a temperatura na qual as partículas da matéria estariam totalmente desprovidas de energia e movimento, portanto, estariam paradas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

25 – O tempo tem como Unidade de Medida padrão no Sistema Internacional de Unidades o minuto (min).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

26 – Qual a Grandeza Física que a Unidade de Medida $Kg \cdot m/s^2$ é definida pelo SI?

- a) Comprimento
- b) Massa
- c) Velocidade
- d) Força
- e) Aceleração

27 – Das Unidades de Medidas abaixo, qual é a padrão no SI para ACELERAÇÃO?

- a) m/s^2
- b) $m \cdot s$
- c) Km/h^2
- d) dm/s^2
- e) cm/s

28 – A partir da unidade de medida:

$$Kg \cdot m/s$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

29 – A partir da unidade de medida:

m/s

Determine a grandezas físicas envolvidas.

30 – Quantos gramas tem em uma tonelada?

31 – Quantos minutos tem em uma hora?

32 – As Unidades de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades surgiram pela necessidade de se padronizar as medições das grandezas, logo as Unidades de Medidas do Sistema internacional de Unidades são as únicas existentes hoje em dia, isso devido a unificação de toda a ciência.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

33 – As Unidades de Medidas padrão de MASSA, TEMPERATURA E TEMPO no SI são, respectivamente: QUILOGRAMA, CELSIUS e SEGUNDOS

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

34 – O Sistema Internacional de Unidades é determinado sobre sete Unidades de Medida base, que são:

Comprimento; Tempo; Massa; Corrente Elétrica, Temperatura; Intensidade Luminosa; Quantidade de Matéria.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

35 – MKS é um acrônimo maiúsculo para metro (m), quilograma (kg) e segundo (s). É o sistema de unidades físicas que originou o Sistema Internacional de Unidades (SI), por este sendo substituído.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

36 – Sabemos que o comprimento é uma Grandeza Física Fundamental, pois pode ser medida independente de outras grandezas, logo a Grandeza Física Deslocamento é uma Grandeza Física Derivada, pois depende da posição inicial e final do corpo para ser definida.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

37 – As Unidades de Medidas existem independentemente da existência de uma Grandeza Física.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

38 – Qual das Grandezas Físicas a seguir NÃO é uma grandeza escalar

- a) Velocidade
- b) Massa
- c) Comprimento
- d) Temperatura
- e) Potência

39 – Qual das Unidades de Medidas a seguir descreve a medida de uma Grandeza Física Vetorial?

- a) Kelvin (K)
- b) Newton (N)
- c) Watt (W)
- d) Quilograma (Kg)
- e) Segundos (s)

40 – Uma Grandeza Física fundamental tem sua Unidade de Medida padrão definida no Sistema Internacional de Unidades, logo não pode ser essa Grandeza Física medida por outra unidade que não a do Sistema Internacional de Unidades.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

41 – Energia Potencial tem como Unidade de Medida padrão definida no SI o Joule (J).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

DESAFIO

1 – Resolva a expressão abaixo:

$$(4^2) - (2^2) =$$

2 – Resolva a expressão abaixo:

$$(10^2)^3 =$$

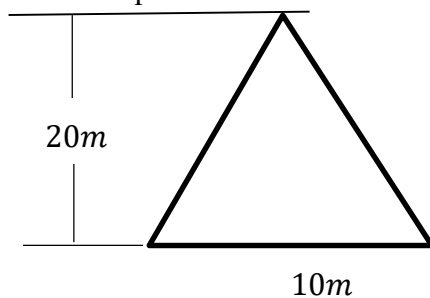
3 – Resolva a expressão abaixo:

$$10^3 + 1000$$

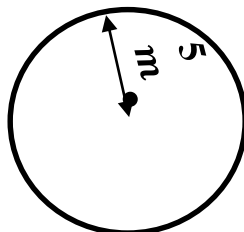
4 – Resolva a expressão abaixo:

$$(5,0 \cdot 10^5) \times (4,0 \cdot 10^3) =$$

5 – Qual é a área de um terreno que tem as dimensões da figura abaixo?



6 – Qual é a área de um terreno que tem as dimensões da figura abaixo?



Use $\pi = 3,14$

7 – Ao executar o número em notação científica $1,5 \times 10^3$ a partir de sua potência, que resultado é obtido?

- a) 0,15
- b) 15000
- c) 1500
- d) 150
- e) 15

8 – Relacione as potencias de base dez abaixo com os prefixos de magnitude das Unidades de Medidas:

- a) 10^3
- b) 10^6
- c) 10^{-3}

d) 10^9

9 – Escreva o número decimal 0,002 na forma de notação científica:

10 – Resolva a expressão abaixo:

$$2^3 + 2^3 =$$

11 – Resolva a expressão abaixo:

$$(10^2) \times (10^3) =$$

12 – Resolva a expressão abaixo:

$$(10^5) \div (10^3) =$$

13 – Resolva a expressão abaixo:

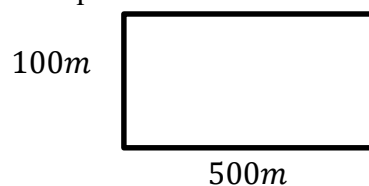
$$(3,2 \cdot 10^6) \div (1,6 \cdot 10^4) =$$

14 – Resolva a expressão abaixo:

$$2^{3^2} =$$

15 – Sabendo-se que 1000l (mil litros) equivale a $1m^3$ (um metro cúbico) de água, 20mil litros equivalem a quantos metros cúbicos de água?

16 – Qual é a área de um terreno que tem as dimensões da figura abaixo?



17 – Se 1cal (uma caloria) corresponde aproximadamente 4,184J (quatro vírgula, cento e oitenta e quatro Joules), em 1J (um joule) teremos aproximadamente quantas calorias?

18 – Transforme para metros as medidas abaixo:

a) 1000mm

b) 500dm

Cartas Buraco Negro



1 – Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido.
Avance 5 casas

2– Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você.
Fique 1 rodada sem jogar

3 – Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo.
Volte 5 casas

4 – Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar
5 casas.

APÊNDICE B AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

- 1 – O que é uma Grandeza Física?
- 2 – O que são Grandezas Físicas Fundamentais e Grandezas Físicas derivadas?
- 3 – O que é o Sistema Internacional de Unidades (SI) e qual sua importância?
- 4 – O que são Unidade de Medidas?
- 5 – Quais as Grandezas Físicas Fundamentais e as Grandezas Físicas base do SI?
- 6 – Defina Grandezas Escalares e Grandezas Vetoriais.
- 7 – Marque abaixo as Grandezas Física derivadas:

a) () comprimento	b) () massa
c) () corrente elétrica	d) () calor
e) () velocidade	f) () temperatura
g) () intensidade luminosa	h) () gravidade
i) () força	j) () trabalho
l) () torque	m) () energia
n) () aceleração	o) () tempo
- 8 – Relacione as Grandezas Física com as Unidade de Medida correspondente no Sistema Internacional de Unidade – S.I.

(1) comprimento	() Joule (J)
(2) massa	() metros (m)
(3) energia	() Newton (N)
(4) velocidade	() segundos (s)
(5) temperatura	() quilograma (Kg)
(6) força	() metros por segundos (m/s)
(7) tempo	() kelvin (K)
- 9 – Represente em potência de 10 os números a seguir:

a) 0,001	b) 1000000000	c) 10000000
----------	---------------	-------------
- 10 – Represente os números a seguir em notação científica:

a) 800	b) 25000	c) 0,0000009
--------	----------	--------------
- 11 – Transforme as medidas abaixo em metros:

a) 800cm	b) 0,09hm	c) 0,009km
----------	-----------	------------
- 12 – Determine para cada Grandeza Física a Unidade de Medida correspondente no SI:

a) massa	b) velocidade
c) energia	d) força
e) temperatura	f) comprimento
g) trabalho	h) aceleração metro por segundo ao quadrado

13 – Qual Grandeza Física cada Unidade de Medida abaixo representa:

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| a) Quilograma | b) Joule |
| c) Metros por segundos | d) Newton |
| e) Metros por segundo ao quadrado | f) Kelvin |
| g) Metros | h) Segundos |

14) A respeito dos múltiplos e submúltiplos de Grandezas Físicas, relacione a segunda coluna de acordo com a primeira.

Múltiplos e submúltiplos

- | | |
|-------------|----------------|
| (1) nano | () 10^{-3} |
| (2) giga | () 10^{-2} |
| (3) pico | () 10^2 |
| (4) tera | () 10^{-1} |
| (5) micro | () 10^{-9} |
| (6) mili | () 10^{-6} |
| (7) centi | () 10^{-12} |
| (8) hecto | () 10^{15} |
| (9) deci | () 10^9 |
| (10) exa | () 10^6 |
| (11) mega | () 10^{12} |

15) Efetue as operações abaixo:

- a) $(50 \cdot 10^{-3}) + (3 \cdot 10^{-2}) =$
b) $(100 \cdot 10^{-3}) - (10 \cdot 10^{-2}) =$
c) $(4,2 \cdot 10^6) \times (5 \cdot 10^{-4}) =$
d) $(12 \cdot 10^{-3}) \div (3 \cdot 10^{-6}) =$

APÊNDICE C

PLANO DE AULA

TEMA: Unidade de Medidas, Grandezas Físicas e Matemática Básica

DADOS

Instituição – Escola Estadual A
Professor – Andre dos Santos Rosendo
Duração aproximada da atividade – 08 horas/aulas
Disciplina envolvida – Física

OBJETIVOS

Objetivo Geral • Apresentar aos alunos os conceitos básicos sobre as Unidades de Medidas, Grandezas Física e noções básicas de Matemática.
Objetivos específicos • Reconstruir o conhecimento que os alunos possuem sobre as Unidade de Medidas e Grandezas Físicas; • Reforçar a base Matemática dos alunos; • Mostrar ao aluno a importância desses conceitos como fundamentais para o seu desenvolvimento na sequência da aprendizagem em todo o ensino básico.

CONTEÚDO

• Unidade de Medidas e seu contexto histórico; • Sistema Internacional de Unidades e seu contexto histórico; • Grandezas Físicas; • Potenciação, representação decimal de uma potência de base 10; • Notação científica e suas propriedades de adição, subtração, multiplicação e divisão.
--

DESENVOLVIMENTO

Primeiro dia – duas horas/aulas. 1. Avaliação diagnóstica. Segundo dia – duas horas/aulas. 2. Apresentação dos conceitos teóricos das Unidade de Medidas e Grandezas Físicas e seus contextos históricos; • Sistema métrico decimal; • Grandezas Físicas Fundamentais; • Grandezas Físicas Derivadas 3. Definições e contexto histórico da criação do Sistemas Internacional de Unidades (SI) • Unidade das Grandezas Físicas Fundamentais;

- Unidades das Grandezas Físicas Base do Sistema Internacional de Unidades;
- Relações com outros sistemas de Medidas.

Terceiro dia – duas horas/aulas.

4. Definição dos múltiplos e submúltiplos das Grandezas Físicas, descrição dos prefixos de grandezas com suas denominações e suas respectivas potências de base 10;
5. Demonstração das relações matemáticas entre os múltiplos e submúltiplos das unidades de medidas;
6. Discussão sobre os conceitos das Grandezas Físicas e suas respectivas Unidade de Medidas com aprofundamento sobre as Grandezas Físicas Fundamentais e as Grandezas Físicas Derivadas. Apresentação e realização de experimentos a partir de simulações virtuais.
7. Exercícios em grupo na sala de aula com discussão entre os alunos sobre os conceitos abordados.

Quarto dia – duas horas/aulas.

8. Aplicação do jogo – Produto Educacional
 - Realização do jogo com discussões a respeito dos conteúdos apresentados nas cartas de perguntas e respostas do jogo.

AVALIAÇÃO

Verificar por meio de atividade, observações e perguntas se o aluno:

- Compreendeu a importância dos conceitos da Unidade de Medidas e Grandezas Física para o entendimento dos demais conteúdos de Física;
- Resolveu questões básicas de matemática necessárias aos conteúdos abordados.

RECURSOS

- Quadro branco e piloto;
- Projetor multimídia;
- Instrumento de medidas;
- Livro didático

APÊNDICE D
PLANO DE AULA
TEMA: Leis de Newton da Dinâmica

DADOS

Instituição – Escola Estadual A
Professor – Andre dos Santos Rosendo
Duração aproximada da atividade – 06 horas/aulas
Disciplina envolvida – Física

OBJETIVOS

Objetivo Geral • Apresentar aos alunos os conceitos da Teoria das Leis de Newton da Dinâmica. • Contexto histórico
Objetivos específicos • Apresentar os conceitos gerais de força; • Apresentar os conceitos das três Leis de Newton da Dinâmica; • Contextualizar os conceitos das Leis de Newton com a realidade dos alunos

CONTEÚDO

• As Leis de Newton da Dinâmica. • Conceito de Força; • Lei da Inércia – 1ª Lei de Newton; • Lei Fundamental da Dinâmica – 2ª Lei de Newton; • Lei da Ação e Reação – 3ª Lei de Newton.
--

DESENVOLVIMENTO

Primeiro dia – duas horas/aulas. 1. Apresentação dos conceitos de Força; 2. Apresentação da 1ª Lei de Newton; 3. Apresentação da 2ª Lei de Newton • Aula de exercícios.
Segundo dia – duas horas/aulas. 1. Apresentação da 3ª Lei de Newton; 2. Força peso, força de atrito e força de contato; • Aula de exercícios.
Terceiro dia – duas horas/aulas. 1. Aplicações das Leis de Newton. • Aulas de exercícios.

AVALIAÇÃO

Verificar por meio de atividade, observações e perguntas se o aluno:

- Compreendeu a importância dos conceitos das Leis de Newton;
- Associar os conceitos das Leis de Newton com seu cotidiano e onde esses conceitos podem ser observados no seu dia a dia.

RECURSOS

- Quadro branco e piloto;
- Projetor multimídia;
- Instrumento de medidas;
- Livro didático

APÊNDICE E
AVALIAÇÃO RESULTADO
LEIS DE NEWTON DA DINÂMICA

- 1 – O que é força?
- 2 – Explique o conceito de inércia dando exemplo do seu cotidiano.
- 3 – O que é definido na segunda Lei de Newton?
- 4 – Explique a Lei da Ação e Reação de Newton dando um exemplo real.
- 5 – O que é a força de atrito e suas aplicações práticas?
- 6 – Explique o que é uma força de contato dando exemplos.
- 7 – Um corpo possui massa 50 kg e está no planeta Terra, onde a aceleração da gravidade é 9,8 m/s². Qual é o peso desse corpo?
- 8 – (UFRGS - 2017) Aplica-se uma força de 20 N a um corpo de massa m . O corpo desloca-se em linha reta com velocidade que aumenta 10 m/s a cada 2 s. Qual o valor, em kg, da massa m ?
- 9 – Imagine dois objetos com massas diferentes: um pesando 10 kg (m_1) e outro pesando 5 kg (m_2). Sobre ambos, aplicaremos a mesma força de 20 N. Qual a aceleração sofrida por m_1 e m_2 , respectivamente?
- 10 – Marque a alternativa correta a respeito da Terceira lei de Newton.
- a) A força normal é a reação da força peso.
 - b) Ação e reação são pares de forças com sentidos iguais e direções opostas.
 - c) A força de ação é sempre maior que a reação.
 - d) Toda ação corresponde a uma reação de mesma intensidade e sentido.
 - e) Toda ação corresponde a uma reação de mesma intensidade, mas sentido oposto.
- 11 – Os automóveis modernos são equipados com sistemas de segurança mais eficientes, capazes de proteger melhor os passageiros em colisões e acidentes de trânsito. Um desses avanços diz respeito à utilização de para-choques construídos em materiais dobráveis, em vez de para-choques metálicos, como os utilizados antigamente. O uso dos novos materiais nos para-choques para tal fim se justifica pelo fato de:
- a) diminuir a aceleração produzida pelo veículo.
 - b) diminuir a massa do veículo.
 - c) diminuir a aceleração sofrida pelos passageiros durante uma colisão.
 - d) diminuir o consumo de combustível.
- 12 – (Cefet-MG) Um veículo segue em uma estrada horizontal e retilínea e o seu velocímetro registra um valor constante. Referindo-se a essa situação, assinale (V) para as afirmativas verdadeiras ou (F) para as falsas.
- () A aceleração do veículo é nula.
 - () A resultante das forças que atuam sobre o veículo é nula.
 - () A força resultante que atua sobre o veículo tem o mesmo sentido do vetor velocidade.
- A sequência correta encontrada é
- a) V F F. b) F V F. c) V V F. d) V V V



**CARTILHA DO JOGO TRILHA DAS GRANDEZAS FÍSICAS
CRIAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE
FÍSICA – DAS UNIDADES DE MEDIDAS ÀS GRANDEZAS FÍSICAS**

ANDRE DOS SANTOS ROSENDO

Produto Educacional Jogo Trilha das Grandezas Físicas produzido, testado e avaliado durante o Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), do Programa de Pós Graduação da Universidade Estadual de Alagoas, Instituto de Física, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Professor Dr. Samuel Albuquerque
Coordenador: Prof. Dr. Wagner Ferreira da Silva

M'ACEIÓ, 2022

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	02
2.	MATERIAIS E PRODUÇÃO DO JOGO.....	03
2.1.	O TABULEIRO DO JOGO TRILHA DAS GRANDEZAS FÍSICAS.....	03
3.	REGRAS DO JOGO.....	05
4.	AS CARTAS DO JOGO.....	06
4.1.	CARTAS SITUAÇÕES PROBLEMAS.....	06
4.2.	CARTAS GRANDEZAS FÍSICAS.....	09
4.3.	CARTAS UNIDADES DE MEDIDAS.....	17
4.4.	CARTAS DESAFIOS.....	23
4.5.	CARTAS BURACO NEGRO.....	26
5.	METODOLIGIA DE APLICAÇÃO.....	27
6.	REFERÊNCIAS.....	28
7.	JOGO PARA REPRODUÇÃO.....	29

1. INTRODUÇÃO

O produto educacional é um de um jogo de tabuleiro, denominado Trilha das Grandezas Físicas, que tem por objetivo fazer com que os estudantes testem seus conhecimentos sobre os conceitos das Grandezas Físicas, Unidades de Medidas e conhecimentos básicos de matemática. Assim os estudantes podem adquirir conhecimentos e colocá-los em prática no jogo. A dinâmica do jogo é que os estudantes respondam questões sobre física, mais especificamente sobre Unidades de Medidas e Grandezas Físicas, além de questões sobre conceitos básicos de matemática.

O jogo foi desenvolvido a partir da ideia de um *quiz show*, onde os estudantes respondem a perguntas e resolvem problemas relacionados aos conceitos das Unidades de Medidas e Grandezas Físicas. Essa ideia do jogo surgiu pelo dinamismo que essa forma de atividade traz, pois além de responderem as perguntas os estudantes podem ouvir as respostas dos demais colegas e assim gerar uma discussão em sala de aula. O jogo de tabuleiro foi escolhido para que os próprios estudantes possam interagir e serem protagonistas do jogo.

O jogo necessita de um mediador para que sejam lidas as perguntas e seja dado o feedback correto às respostas dos estudantes, no entanto pode ser jogado sem o auxílio do educador, pois traz uma cartilha com as respostas das cartas do jogo que pode auxiliar o mediador caso apareça questionamentos durante o jogo, um material que além de auxiliar no jogo pode ser utilizado nas aulas como apoio ao educador durante as aulas.

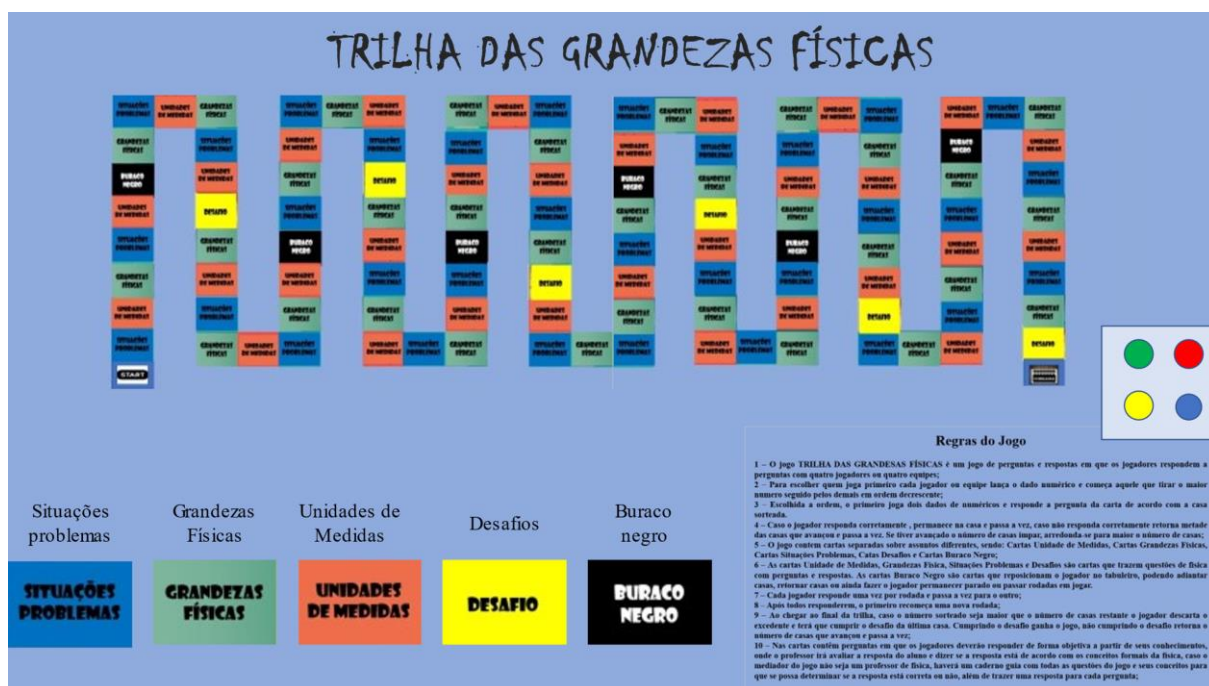
2. MATERIAIS E PRODUÇÃO DO JOGO

O jogo foi confeccionado em uma gráfica, a partir de uma arte desenvolvida por nós durante o processo de construção do projeto, com o tabuleiro feito em material de banner, as cartas em papel de foto, os pinos e os dados numéricos foram aproveitados de outro jogo de tabuleiro. O jogo é composto dos seguintes elementos:

- I Um tabuleiro com um número de 107 casas;
- II Dois dados numerados de 1 a 6;
- III Quatro pinos de cores diferentes;
- IV Cinco montes de cartas, sendo:
 - Monte 1: Cartas das Unidades de Medidas;
 - Monte 2: Carta das Grandezas Físicas;
 - Monte 3: Cartas Desafios;
 - Monte 4: Cartas situações problemas;
 - Monte 5: Cartas Buraco Negro.

2.1.: O Tabuleiro do Jogo Trilha das Grandezas Físicas

Figura 1



As casas do tabuleiro são identificadas com as figuras que simboliza cada um dos temas das cartas. Assim sempre que o jogador sortear os dados e avançar na trilha do tabuleiro, responderá a perguntas da carta correspondente a casa que foi sorteada.

3. REGRAS DO JOGO

O jogo Trilha da Grandezas Físicas é um jogo de tabuleiro com a dinâmica de perguntas e respostas, onde os participantes jogam um de cada vez e respondem a perguntas de acordo com a casa sorteada. Para isso os envolvidos devem seguir as seguintes regras:

Regras do Jogo.

- 1 – O jogo TRILHA DAS GRANDESAS FÍSICAS é um jogo de perguntas e respostas em que os jogadores respondem a perguntas entre quatro jogadores ou quatro equipes;
- 2 – Para escolher quem joga primeiro cada jogador ou equipe lança os dados numérico e começa aquele que tirar o maior número seguido pelos demais em ordem decrescente;
- 3 – Escolhida a ordem, o primeiro joga os dois dados de numéricos e responde a pergunta da carta de acordo com a casa sorteada;
- 4 – Caso o jogador responda corretamente, permanece na casa e passa a vez, caso não responda corretamente retorna metade das casas que avançou e passa a vez. Se tiver avançado o número de casas ímpar, arredonda-se para maior o número de casas;
- 5 – O jogo contém cartas separadas sobre assuntos diferentes, sendo: Cartas Unidades de Medidas, Cartas Grandezas Físicas, Cartas Situações Problemas, Cartas Desafios e Cartas Buraco Negro;
- 6 – As cartas Unidades de Medidas, Grandezas Física, Situações Problemas e Desafios são cartas que trazem questões sobre física e matemática com perguntas, desafios e problemas de matemática. As cartas Buraco Negro são cartas que reposicionam o jogador no tabuleiro, podendo adiantar casas, retornar casas ou ainda fazer o jogador permanecer parado ou passar rodadas sem jogar, além de fazer outro jogador retornar casas;
- 7 – Cada jogador responde uma vez por rodada e passa a vez para o outro;
- 8 – Após todos responderem, o primeiro recomeça uma nova rodada;
- 9 – Ao chegar ao final da trilha, caso o número sorteado seja maior que o número de casas restante o jogador descarta o excedente e terá que cumprir o desafio da última casa. Cumprindo o desafio ganha o jogo, não cumprindo o desafio retorna o número de casas que avançou e passa a vez;
- 10 – Nas cartas contêm perguntas em que os jogadores deverão responder de forma objetiva a partir de seus conhecimentos, onde o professor irá avaliar a resposta do aluno e dizer se a resposta está de acordo com os conceitos formais da física.

4. AS CARTAS DO JOGO

4.1 Cartas Situações Problemas

Nas Cartas Situações Problemas são colocadas questões de situações reais em que os alunos devem perceber a Física associada aos fenômenos envolvidos e responderem à questão de acordo com seus conhecimentos a respeito do problema.

Segue abaixo as Cartas Situações Problemas:



A descarga elétrica é um fenômeno da natureza que pode ser observado em determinadas condições climáticas. Que Grandeza Física está relacionada a esse fenômeno?

- a) Comprimento
- b) Carga elétrica
- c) Tempo
- d) Momento angular

Resposta: letra b

Ao instalar um aparelho condicionador de ar, o instalador o colocou na parte superior da sala, próximo ao teto do ambiente. Que grandeza física não está relacionada a essas condições?

- a) Temperatura
- b) Calor
- c) Densidade
- d) Carga elétrica

Resposta: letra d

A garrafa térmica é um sistema físico que permite manter a temperatura desejada de líquidos, como o café, por mais tempo do que em condições ambiente. Considerando que a garrafa de café é perfeitamente isolada, não havendo interação com o meio externo, qual a principal grandeza física que se procura diminuir os efeitos de troca com meio externo?

- a) Calor
- b) Corrente Elétrica
- c) Quantidade de Matéria
- d) Massa

Resposta: letra a

As embarcações, como navios e caravelas, foram os primeiros meios de transporte que possibilitou aos homens viajarem por longas distâncias, o que permitiu a evolução da sociedade como conhecemos hoje. Qual a grandeza física não está diretamente ligada ao fato de uma embarcação não afundar no mar?

- a) Densidade da água do mar
- b) Aceleração da gravidade
- c) Massa da embarcação
- d) A distância da embarcação à margem

Resposta: letra d

Quando um mergulhador está descendo em direção ao fundo do mar são necessárias algumas técnicas que lhe permitem não sofrer alguns efeitos devido a profundidade. Qual a grandeza Física não é responsável por esses efeitos capazes de levar o mergulhador até a morte?

- a) A massa do mergulhador
- b) A pressão exercida pela água no mergulhador
- c) A distância do mergulhador ao fundo do mar

Resposta: letra a

Quando o motorista de um ônibus freia bruscamente, os passageiros são arremessados para a frente como se a eles fosse aplicada uma força. No entanto isso ocorre devido a um fenômeno explicado pelo conceito da inércia, que é a capacidade de um corpo em resistir a variação de movimento. Quais Grandezas Físicas podem influenciar para que a inércia de um corpo seja alterada?

- a) Força resultante não nula
- b) Tempo e temperatura
- c) Massa e temperatura
- d) Temperatura e velocidade

Resposta: letra a

Um carpinteiro ao colocar uma fechadura em uma porta, a coloca próximo a extremidade oposta de onde ficam as dobradiças, ou seja, na extremidade oposta ao eixo de rotação da porta. Qual grandeza física está diretamente relacionada a essa configuração?

- a) Tempo
- b) Momento de uma força
- c) Temperatura
- d) Carga elétrica

Resposta: letra b

Quando o homem foi à lua pela primeira vez, já se tinha conhecimento que algumas características na superfície eram diferentes das encontradas na terra, como a força gravitacional que age sobre os corpos. Qual a Grandeza Física que não está diretamente relacionada com essa diferença da força gravitacional que atua sobre os corpos em suas proximidades de suas superfícies?

- a) Massa da terra
- b) Distância entre eles
- c) Tempo
- d) Massa da lua

Resposta: letra c

A panela de pressão é um dispositivo físico que permite o cozimento mais rápido de alimentos com a manipulação de algumas grandezas físicas relacionadas a teoria dos gases ideais. Que grandezas são essas, considerando que a panela é um sistema isolado do meio externo?

- a) Massa e carga elétrica
- b) Temperatura e massa

- c) Temperatura e pressão
- d) Pressão e massa

Resposta: letra c

Dois veículos, um carro de passeio ($m=1000\text{kg}$) e uma carreta (10mil Kg), colidem. Devido ao impacto da colisão percebe-se que o carro sofreu um dano bem maior do que a carreta. Qual grandeza física não está relacionado a esse resultado?

- a) Velocidade
- b) Massa
- c) Temperatura
- d) Momento linear

Resposta: letra c

Quando Newton publicou seu livro "Princípios Matemáticos da Filosofia Natural" ele estabeleceu as leis que regem o movimento dos corpos na terra e em todo o universo. Nesse trabalho ficou estabelecido que o tempo e a distância são grandezas?

- a) não absolutas
- b) absolutos

Resposta: letra b

Qual das grandezas físicas abaixo explica o fenômeno da diminuição de velocidade no decorrer do tempo de um objeto quando em contato com uma superfície não lisa?

- a) Temperatura
- b) Intensidade luminosa
- c) Força de atrito
- d) Distância

Resposta: letra c

4.2 Cartas Grandezas Físicas

Nas Cartas Grandezas Físicas são colocadas questões referentes a esses conceitos, onde os alunos devem responder de acordo com seus conhecimentos. Todos os conceitos devem ser abordados durante a intervenção didática pedagógica proposta neste projeto, pois assim os alunos terão o conhecimento necessário para responder as perguntas.

As cartas Grandezas Físicas seguem abaixo:



Aceleração é uma grandeza física que mede a variação da velocidade que um objeto descreve no decorrer do tempo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A gravidade foi definida por Newton como a tendência que os corpos possuem de se atraírem mutuamente devido a suas massas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A carga elétrica é uma grandeza que depende da tensão elétrica de uma fonte, pois quanto maior essa tensão maior será essa carga elétrica.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

A carga elétrica por sua natureza produz um campo no espaço que ocupa, logo podemos concluir que o campo elétrico é uma grandeza física que deriva diretamente da carga elétrica.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A Grandeza Quantidade de Matéria tem como Unidade de Medida o mol, definido em termos do número de Avogadro como sendo $6,02214076 \cdot 10^{23}$ o número de partículas, moléculas ou átomos contidas em um mol.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

O Peso é uma Grandeza Física fundamental, pois é definida unicamente pela atração entre corpos, por influência de suas massas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

O Tempo na física clássica flui uniformemente e independe do observador, sendo assim, o tempo é uma grandeza física absoluta.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

O torque é uma grandeza física que está relacionada com a rotação de um corpo em torno de um eixo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Energia potencial está relacionada a um sistema Físico, onde não há interação entre os corpos e que independe da posição que esses corpos ocupam um em relação ao outro.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Quantidade de Matéria é uma grandeza física que mede a quantidade de átomos, partículas ou moléculas que constituem um corpo, sua unidade de medida no SI é o mol.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A carga elétrica é uma grandeza que está relacionada com uma propriedade das partículas elementares, possuindo apenas interações de natureza atrativa.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

As Grandezas Físicas Fundamentais são as únicas definidas como grandezas base do Sistema Internacional de Unidades.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Diferente da velocidade, a aceleração é uma grandeza vetorial.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

A força é definida como uma grandeza derivada, pois é sempre resultado da interação entre dois ou mais corpos.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

As Grandezas Físicas Derivadas são definidas apenas pela relação entre as grandezas fundamentais, não podendo, portanto, ser definida pela relação entre grandezas derivadas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Dê dois exemplos de unidades não pertencentes ao SI

Resposta: LITRO e CALORIA

O Calor é uma grandeza física que mede a temperatura de um corpo ou sistemas físicos.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Grandezas descrevem propriedades de fenômenos da natureza relativos apenas ao estudo da física.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

A carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que constituem um corpo, assim todas as partículas elementares possuem carga positiva ou negativa:

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Qual das alternativas não corresponde a uma Grandeza Física Derivada?

- a) Força
- b) Tempo
- c) Aceleração
- d) Trabalho
- e) Velocidade

Resposta letra: b

Diferente da massa, a Quantidade de Matéria não depende do elemento em si, mas de uma quantidade definida partículas, átomos ou moléculas de um corpo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A definição de todas as Grandezas Físicas é condicionada a adoção de um referencial para que possa ser validada.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Duas grandezas físicas só se relacionam caso uma seja derivada da outra.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

A energia potencial é uma forma de energia que está associada a configuração de um sistema de corpos que interagem entre si.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A Energia Mecânica E_{Mec} de um sistema é definida como a soma da Energia Cinética E_C com a Energia Potencial E_{Pot} que compõem esse sistema.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Potência é uma grandeza física escalar medida em watts (W). A potência média é definida como o trabalho realizado por uma força em um intervalo de tempo ΔT .

$$P_{Média} = \frac{W}{\Delta T}$$

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Intensidade Luminosa é a concentração de luz específica (monocromática) emitida em uma única direção em um intervalo de tempo. Sua unidade de medida no SI é a Candela (cd)

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

O Trabalho, para uma força constante, é definido pelo produto escalar entre o deslocamento e a força, tal como:

$$W = F_R \cdot d \cdot \cos \theta$$

Assim a Grandeza Física Trabalho tem Unidade de Medida derivada, definida no SI como N.m (Newton X metros)

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A carga elétrica elementar é a menor quantidade de carga que pode ser encontrada na natureza. Seu valor é igual a $1,6 \cdot 10^{-19}C$ e é atribuído à carga do elétron (com sinal negativo) e a do próton (com sinal positivo).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

As Grandezas Físicas Derivadas são aquelas que para serem definidas dependem de outras Grandezas Físicas. São as grandezas ditas secundárias. Exemplos: força, velocidade, aceleração.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

As Grandezas Físicas descrevem relações entre propriedades de fenômenos da natureza, assim elas são definidas não apenas pela física, mas também por outras ciências.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Massa é uma propriedade intrínseca da matéria e a massa específica está ligada ao tipo de elemento que se está medindo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Massa específica é uma grandeza física que está relacionada com o tipo de elemento, influenciando no volume ocupado por este.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Toda grandeza, necessariamente, depende de uma mensuração para ser definida, assim é sempre necessário definir uma Unidade de Medida para que essa mensuração seja possível.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Uma grandeza física é dita fundamental por descrever um fenômeno da natureza e os efeitos causados por esse fenômeno.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Qual grandeza física essa lei matemática define?

$$E = \frac{K \cdot x^2}{2}$$

Resposta: ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$F = K \cdot x$$

Resposta: FORÇA ELÁSTICA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

Resposta: TRABALHO PARA UMA FORÇA CONSTANTE

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$F = m \cdot a$$

Resposta: FORÇA RESULTANTE

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Resposta: ACELERAÇÃO MÉDIA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Resposta: VELOCIDADE MÉDIA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Resposta: ENERGIA CINÉTICA

Dê dois exemplos de Grandezas Físicas Fundamentais?

Resposta: TEMPO e MASSA

A carga elétrica, assim como a massa, é uma Grandeza Física que descreve uma propriedade intrínseca da matéria.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

A massa por sua natureza produz um campo no espaço que ocupa, logo podemos concluir que o campo gravitacional é uma Grandeza Física Fundamental dessa propriedade.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Comprimento é uma Grandeza Física que tem como Unidade de Medida padrão no Sistema Internacional de Unidades o quilômetro (Km).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Dê dois exemplos de grandezas físicas derivadas

Resposta: VELOCIDADE e FORÇA

A pesar do conceito de velocidade escalar média poder ser associado a expressão “com que rapidez” ela é definida como a distância total percorrida em razão do tempo total para percorrê-la.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Energia Cinética é uma Grandeza Física que está associada a presença de um campo, como o campo gravitacional por exemplo. É definida pelo produto da massa de um corpo por sua velocidade ao quadrado.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Uma vez definida uma Grandeza Física a partir de uma propriedade de um fenômeno da natureza, não se pode definir outra grandeza para a mesma propriedade.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Grandezas Escalares são aquelas que podem ser escritas na forma de um número, seguido de uma unidade de medida. Elas são completamente definidas se soubermos o seu valor, também chamado de módulo seguido de um sinal, e a forma como ela é medida.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Velocidade média é uma Grandeza Física Escalar definida a partir como o deslocamento de um corpo no tempo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Newton definiu força em sua segunda lei como sendo a variação do momento linear de um corpo em relação ao tempo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

O comprimento tem como Unidade Medida o metro (m) que é definido como: "o comprimento percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 segundos.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Para uma grandeza vetorial, sabendo-se apenas uma das características de seu vetor como seu módulo, sentido ou direção, já se pode definir essa Grandeza Física Vetorial.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

As Grandezas Físicas são definidas independente de poderem ser medidas, bastando apenas representar uma propriedade ou fenômeno qualquer.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

As Grandezas Físicas derivadas possuem uma relação de proporcionalidade entre as Grandezas Físicas que as definem, logo uma Grandeza Física derivada muda seu valor quando uma das grandezas que a define também muda.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

As Grandezas Físicas Fundamentais são aquelas que, apesar de poderem ser escritas em função de outras grandezas, não dependem destas para serem definidas. São as grandezas ditas primitivas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

As Grandezas vetoriais são representadas por vetores, e um vetor é um ente matemático caracterizado por possuir um sentido, uma direção e um módulo (intensidade).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Grandezas Físicas derivadas são aquelas que derivam dos efeitos provocados por um fenômeno físico.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Uma característica da massa é possuir polarização, sendo assim possui interação de natureza atrativa e repulsiva.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Força é uma Grandeza Física fundamental, que na mecânica de Newton está relacionada com a variação do momento linear de um corpo, tendo como unidade de medida padrão definida pelo Sistema Internacional de Unidades o Newton (N).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Massa é uma propriedade intrínseca da matéria que existe independentemente do tipo de elemento.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$Q = m \cdot v$$

Resposta: MOMENTO LINEAR ou QUANTIDADE DE MOVIMENTO

A temperatura é uma grandeza que depende do ambiente em que se mede sua intensidade, logo a temperatura pode ser sentida de forma diferente mesmo em situações, aparentemente, iguais. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$E = m \cdot g \cdot h$$

Resposta: ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL (próximo à superfície da terra)

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$P = m \cdot g$$

Resposta: PESO

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$P_{Média} = \frac{W}{\Delta T}$$

Resposta: POTENCIA MEDIA

1W (um watt), unidade de potência do sistema internacional de unidades (SI), equivale a 1 joule por segundo.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Qual Grandeza Física essa lei matemática define?

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \rightarrow |\tau| = r \cdot F \cdot \sin \theta$$

Resposta: TORQUE

4.3 Cartas Unidades de Medidas

Nas Cartas Unidades de Medidas, abordaremos conceitos relacionados a esse tema com questões teóricas e também que envolvem matemática. Esses conceitos também devem ser abordados na intervenção didática pedagógica para que os alunos possuem conhecimentos necessários para responder as perguntas.

As Cartas Unidades de Medidas seguem abaixo:



Quantos gramas tem em um quilograma?

Resposta: 1000 GRAMAS

Quantos metros tem um quilometro?

Resposta: 1000 METROS

Volume é uma Grandeza Física medida, no SI, em?

- a) m^2
- b) cm^3
- c) km^3
- d) m^3
- e) Litros

Resposta letra: d

Qual das unidades abaixo NÃO é uma unidade padrão do SI?

- a) Metro
- b) Celsius
- c) Segundo
- d) Watt
- e) Joule

Resposta letra: b

A partir da Unidade de Medida:

$$m/s^2$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

Resposta: DISTÂNCIA E TEMPO

A partir da unidade de medida:

$$J/s$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

Resposta: ENERGIA e TEMPO

Quantos segundos equivale a 1 minuto?

Resposta: 60 SEGUNDOS

A partir da unidade de medida:

$$Kg.m/s^2$$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

Resposta: MASSA, DISTÂNCIA e TEMPO

Quantos segundo tem em uma hora?

Resposta: 3600 SEGUNDOS

De acordo com os valores dos prefixos de grandeza, a potência 10^{12} recebe que nome?

- a) Giga
- b) Mega
- c) Quilo
- d) Tera
- e) Exa

Resposta letra: d

Quantos centímetros tem em um metro?

Resposta: 100 CENTÍMETROS

Quantos quilogramas tem em uma tonelada?

Resposta: 1000 QUILOGRAMAS

Das Unidades de Medidas abaixo, qual pode ser usada para medir a Grandeza Física VELOCIDADE?

- a) m/s^2
- b) $Kg.m/s$
- c) $Kg.m/s^2$
- d) m/s
- e) N/m^2

Resposta letra: d

Para converter a unidade de velocidade de k/m pra m/s e vice e versa, usamos o fator de conversão, qual?

- a) 36
- b) 0,36
- c) 6,3
- d) 3,6
- e) 360

Resposta letra: d

O Sistema Internacional de Unidades, abreviado pela sigla SI, é um conjunto de Unidades de Medidas correspondentes às Grandezas Físicas base e suas derivações. O SI representou uma evolução do sistema métrico decimal quando estabelecido em 1960, durante a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), na França.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

O Metro é a Unidade de Medida padrão de comprimento do Sistema Interacional de Unidades e possui múltiplos e submúltiplos que dão magnitude a essa grandeza.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Podemos relacionar apenas as Unidade de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades com múltiplos e submúltiplo e assim dar magnitudes a essas Grandezas Físicas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Para dar magnitude a uma Grandeza Física utilizamos prefixos de grandeza: São exemplos: Giga, Mega, Quilo, centi, mili, entre outros.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Existem outras Unidade de Medidas que não as do Sistema Internacional de Unidades e para relacionar esses sistemas há regras de conversão de unidade de um sistema para o outro, dando uma equivalência e padronização entre os sistemas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Qual a relação entre o metro (m), unidade padrão do SI para comprimento, e seu múltiplo hectômetro?

Resposta: 1 HECTÔMETRO EQUIVALE A 100 METROS

Apesar da energia ser uma Grandeza Física que assume várias formas, onde cada forma tem características que dependem das propriedades do sistema em questão, possui uma única unidade padrão de medida no SI que é:

- a) Calorias
- b) Joule
- c) Watt
- d) Newton
- e) Ampere

Resposta letra: b

A Unidade de Medida de força no SI é dada pela relação entre as grandezas que a define, ou seja:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$
$$[\vec{F}] = Kg \cdot m/s^2$$

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

Qual das alternativas corresponde a uma Grandeza Física Derivada?

- a) Comprimento
- b) Tempo
- c) Velocidade
- d) Massa

e) Carga elétrica

Resposta letra: c

O Kelvin, Unidade de Medida de temperatura do SI, define o zero absoluto, que é a temperatura na qual as partículas da matéria estariam totalmente desprovidas movimento, portanto, estariam paradas.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

O tempo tem como Unidade de Medida padrão no Sistema Internacional de Unidades o minuto (min).

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Qual a Grandeza Física que a Unidade de Medida $Kg.m/s^2$ é definida pelo SI?

a) Comprimento

b) Massa

c) Velocidade

d) Força

e) Aceleração

Resposta letra: d

Das Unidades de Medidas abaixo, qual é a padrão no SI para ACELERAÇÃO?

a) m/s^2

b) m.s

c) Km/h^2

d) dm/s^2

e) cm/s

Resposta letra: a

A partir da unidade de medida:

$Kg.m/s$

Determine a grandezas físicas envolvidas.

Resposta: MASSA, DISTÂNCIA e TEMPO

A partir da unidade de medida:

m/s

Determine a grandezas físicas envolvidas.

Resposta: DISTÂNCIA e TEMPO

Quanto gramas tem em uma tonelada?

Resposta: 1.000.000 GRAMAS

Quanto minutos tem em uma hora?

Resposta: 60 MINUTOS

As Unidades de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades surgiram pela necessidade de se padronizar as medições das grandezas, logo as Unidades de Medidas do Sistema internacional de Unidades são as únicas existentes hoje em dia, isso devido a unificação de toda a ciência.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

As Unidades de Medidas padrão de MASSA, TEMPERATURA E TEMPO no SI são, respectivamente: QUILOGRAMA, CELSIUS e SEGUNDOS

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

O Sistema Internacional de Unidades é determinado sobre sete Unidades de Medida base, que são:

Comprimento; Tempo; Massa; Corrente Elétrica, Temperatura; Intensidade Luminosa; Quantidade de Matéria.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

MKS é um acrônimo maiúsculo para metro (m), quilograma (kg) e segundo (s). É o sistema de unidades físicas que originou o Sistema Internacional de Unidades (SI), por este sendo substituído.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTO

Sabemos que o comprimento é uma Grandeza Física Fundamental, pois pode ser medida independente de outras grandezas, logo a Grandeza Física Deslocamento é uma Grandeza Física Derivada, pois depende da posição inicial e final do corpo para ser definida.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

As Unidades de Medidas existem independentemente da existência de uma Grandeza Física.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Qual das Grandezas Físicas a seguir NÃO é uma grandeza escalar

- a) Velocidade
- b) Massa
- c) Comprimento
- d) Temperatura
- e) Potência

Resposta letra: a

Qual das Unidades de Medidas a seguir descreve a medida de uma Grandeza Física Vetorial?

- a) Kelvin (K)
- b) Newton (N)
- c) Watt (W)
- d) Quilograma (Kg)
- e) Segundos (s)

Resposta letra: b

Uma Grandeza Física fundamental tem sua Unidade de Medida padrão definida no Sistema Internacional de Unidades, logo não pode ser essa Grandeza Física medida por outra unidade que não a do Sistema Internacional de Unidades.

A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: ERRADA

Energia Potencial tem como Unidade de Medida padrão definida no SI o Joule (J).
A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Resposta: CERTA

4.4 Cartas Desafios

Nas Cartas Desafios o objetivo é fazer com que os alunos exercitem o raciocínio e suas habilidades, tanto em Física, quanto em matemática. Nessas cartas são colocadas questões de operações matemática, transformação de unidade e prefixos de grandezas.

As Cartas Desafios seguem abaixo:

DESAFIO

Resolva a expressão abaixo:

$$(4^2) - (2^2) =$$

Resposta: 12

Resolva a expressão abaixo:

$$(10^2)^3 =$$

Resposta: 1000000

Resolva a expressão abaixo:

$$10^3 + 1000$$

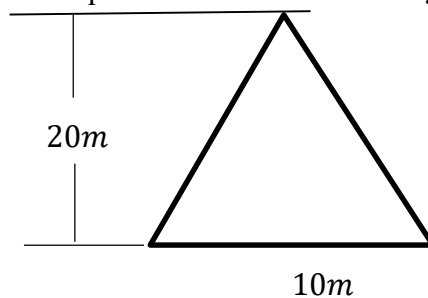
Resposta: 2000

Resolva a expressão abaixo:

$$(5,0 \cdot 10^5) \times (4,0 \cdot 10^3) =$$

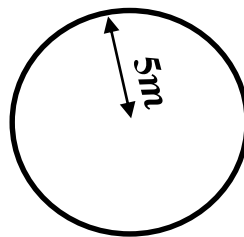
Resposta: $2,0 \cdot 10^9$

Qual é a área de um terreno que tem as dimensões da figura abaixo?



Resposta: $100m^2$

Qual é a área de um terreno que tem as dimensões da figura abaixo?



Use $\pi = 3,14$

Resposta: $78,5m^2$

Ao executar o número em notação científica $1,5 \times 10^3$ a partir de sua potência, que resultado é obtido?

- a) 0,15
- b) 15000
- c) 1500
- d) 150
- e) 15

Resposta letra: c

Relacione as potencias de base dez abaixo com os prefixos de magnitude das Unidades de Medidas:

- a) 10^3
- b) 10^6
- c) 10^{-3}
- d) 10^9

Resposta: QUILO (K), MEGA (M), MILI (m) E GIGA (G)

Escreva o número decimal 0,002 na forma de notação científica:

Resposta: $2,0 \times 10^{-3}$

Resolva a expressão abaixo:

$$2^3 + 2^3 =$$

Resposta: 16

Resolva a expressão abaixo:

$$(10^2) \times (10^3) =$$

Resposta: 10^5

Resolva a expressão abaixo:

$$(10^5) \div (10^3) =$$

Resposta: 10^2

Resolva a expressão abaixo:

$$(3,2 \cdot 10^6) \div (1,6 \cdot 10^4) =$$

Resposta: $2,0 \times 10^2$

Resolva a expressão abaixo:

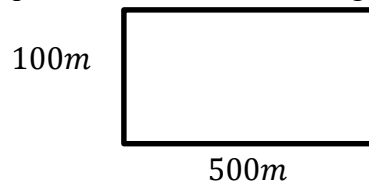
$$2^{3^2} =$$

Resposta: 512

Sabendo-se que $1000l$ (mil litros) equivale a $1m^3$ (um metro cúbico) de água, 20mil litros equivalem a quantos metros cúbicos de água?

Resposta: $20m^3$

Qual é a área de um terreno que tem as dimensões da figura abaixo?



Resposta: $50000m^2$

Se $1cal$ (uma caloria) corresponde aproximadamente $4,184J$ (quatro vírgula, cento e oitenta e quatro Joules), em $1J$ (um joule) teremos aproximadamente quantas calorias?

Resposta: Aproximadamente 0,239006cal

Transforme para metros as medidas abaixo:

a) $1000mm$

b) $500dm$

Resposta: a) $1m$ e b) $5m$

4.5 Cartas Buraco Negro

As Cartas Buraco Negro são cartas armadilhas, onde não são colocadas questões, mas situações em que o jogador poderá avançar casas, retornar casas, permanecer uma rodada sem jogar ou indicar outro jogador a retornar casas do tabuleiro.

As Cartas Buraco Negro seguem abaixo:



Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido.
Avance 5 casas

Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você.
Fique 1 rodada sem jogar

Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo.
Volte 5 casas

Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas.

5. METODOLOGIA E APLICAÇÃO

Para a realização do jogo devemos primeiro cumprir os seguintes passos:

- Dividir a turma que podem ser entre 4 e 6 equipes ou pessoas;
- Apresentar as regras do jogo;
- Dispor o tabuleiro e seus elementos como mostrado na figura 1.

O professor deve atuar como mediador e avaliador do jogo, dando o feedback das respostas. Para isso o professor pode usar seus conhecimentos em física ou seguir esta cartilha que traz todas as respostas às perguntas das cartas do jogo.

A aplicação do jogo é no formato perguntas e respostas, onde cada jogador, após sorteada a ordem, responde às perguntas sobre Unidade de Medidas e Grandezas Físicas, além de conteúdos básicos de matemática.

O objetivo do jogo Trilha das Grandezas Físicas é responder as questões colocadas nas cartas e chegar ao final, onde para ser considerado o ganhador, deve-se cumprir o desafio de uma das Cartas Desafio. Ganha aquele que chegar primeiro ao final do tabuleiro.

6. REFERÊNCIAS

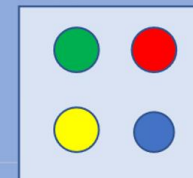
ARAÚJO, E. S.; SANTOS, B. M. **Jogo das grandezas: um recurso para o ensino de Física.** Revista do Professor de Física, Brasília, v. 2, nº 2, 2018.

FERNANDES, Naraline Alvarenga. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem.** Alegrete – RS Universidade Federal do Rio Grande, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Especialista em Mídias na Educação.

SANTOS, Simone Cardoso. **A Importância do Lúdico no Processo de Ensino Aprendizagem.** Universidade de Santa Maria – RS. Monografia de Especialização, Santa Maria – RS., 2010.

JOGO PARA REPRODUÇÃO – AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARA FINS DIDÁTICOS

TRILHA DAS GRANDEZAS FÍSICAS



Regras do Jogo

- 1 – O jogo TRILHA DAS GRANDEZAS FÍSICAS é um jogo de perguntas e respostas em que os jogadores respondem a perguntas com quatro jogadores ou quatro equipes;
- 2 – Para escolher quem joga primeiro cada jogador ou equipe lança o dado numérico e começa aquele que tirar o maior número seguido pelos demais em ordem decrescente;
- 3 – Escolhida a ordem, o primeiro joga dois dados de numéricos e responde a pergunta da carta de acordo com a casa sortada.
- 4 – Caso o jogador responda corretamente, permanece na casa e passa a vez, caso não responda corretamente retorna metade das casas que avançou e passa a vez. Se tiver avançado o número de casas ímpar, arredonda-se para maior o número de casas;
- 5 – O jogo contém cartas separadas sobre assuntos diferentes, sendo: Cartas Unidade de Medidas, Cartas Grandezas Físicas, Cartas Situações Problemas, Cartas Desafios e Cartas Buraco Negro;
- 6 – As cartas Unidade de Medidas, Grandezas Física, Situações Problemas e Desafios são cartas que trazem questões de física com perguntas e respostas. As cartas Buraco Negro são cartas que reposicionam o jogador no tabuleiro, podendo adiantar casas, retornar casas ou ainda fazer o jogador permanecer parado ou passar rodadas em jogar.
- 7 – Cada jogador responde uma vez por rodada e passa a vez para o outro;
- 8 – Após todos responderem, o primeiro recomeça uma nova rodada;
- 9 – Ao chegar ao final da trilha, caso o número sorteado seja maior que o número de casas restante o jogador descarta o excedente e terá que cumprir o desafio da última casa. Cumprindo o desafio ganha o jogo, não cumprindo o desafio retorna o número de casas que avançou e passa a vez;
- 10 – Nas cartas contém perguntas em que os jogadores deverão responder de forma objetiva a partir de seus conhecimentos, onde o professor irá avaliar a resposta do aluno e dizer se a resposta está de acordo com os conceitos formais da física, caso o mediador do jogo não seja um professor de física, haverá um caderno guia com todas as questões do jogo e seus conceitos para que se possa determinar se a resposta está correta ou não, além de trazer uma resposta para cada pergunta;

Situações
problemas

Grandezas
Físicas

Unidades de
Medidas

Desafios

Buraco
negro

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

DESAFIO

**BURACO
NEGRO**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

**SITUAÇÕES
PROBLEMAS**

O raio é um fenômeno da natureza que pode ser observado em determinadas condições climáticas. Que grandeza Física está relacionada a esse fenômeno: a) Comprimento b) Carga elétrica c) Tempo d) Momento angular	Dois veículos, um carro de passeio ($m=1000\text{kg}$) e uma carreta (10mil Kg), colidem. Devido ao impacto da colisão percebe-se que o carro sofreu um dano bem maior do que a carreta. Qual grandeza física não está relacionado a esse resultado: a) Velocidade b) Massa c) Temperatura d) Momento linear	Ao instalar um aparelho de ar condicionado, o instalador o colocou na parte superior do sala, próximo ao teto do ambiente. Que grandeza física não está relacionada a essas condições: a) Temperatura b) Calor c) Densidade d) Comprimento
A garrafa térmica é um sistema físico que permite manter a temperatura desejada de líquidos, como o café, por mais tempo do que em condições ambiente. Qual a principal grandeza física que se procura diminuir seus efeitos nessa situação?	Um carpinteiro ao colocar a fechadura em uma porta, a coloca próximo a extremidade oposta de onde fica as dobradiças, ou seja na extremidade oposta ao ponto de rotação da porta. Qual grandeza física está diretamente relacionada a essa configuração? a) Tempo b) Momento de uma força c) Temperatura d) Carga elétrica	Quando o homem foi à lua pela primeira vez, já se tinha conhecimento que a superfície era diferente da terra, como a força gravitacional que age sobre os corpos. Qual a grandeza física que não está diretamente relacionada com essa diferença da força gravitacional entre terra e lua? a) Massa da terra b) Distância entre eles c) Tempo d) Massa da lua
Quando Newton publicou seu livro "Princípios Matemáticos de Filosofia Natural" ele estabeleceu as leis que regem o movimento dos corpos na terra e em todo o universo. Nesse trabalho ficou estabelecido que tempo e espaço são grandezas : a) não absolutas b) absolutos	Qual das grandezas físicas abaixo explica o fenômeno da diminuição de velocidade no decorrer do tempo de uma objeto quando em contato com uma superfície não lisa? a) Temperatura b) Massa c) Força de atrito d) Distância	A panela de pressão tem por objetivo o cozimento mais rápido de alimentos com a manipulação de algumas grandezas físicas relacionadas a teoria dos gases ideais. Que grandezas são essas: a) Massa e volume b) Temperatura e massa c) Temperatura e pressão d) Pressão e massa

As embarcações, como navios e caravelas, foram os primeiros meios de transporte que possibilitou aos homens viajarem por longas distâncias, o que permitiu a evolução da sociedade como conhecemos hoje. Qual a grandeza física não está diretamente ligada ao fato de uma embarcação não afundar no mar? a) Densidade da água do mar b) Aceleração da gravidade c) Massa da embarcação d) A distância da embarcação à margem	Quando um mergulhador está descendo em direção ao fundo do mar é necessário algumas técnicas que lhe permite não sofrer alguns efeitos devido a profundidade, como no funcionamento das funções vitais do corpo. Qual a grandeza física é responsável por esses efeitos capazes de levar o mergulhador até a morte? a) A massa do mergulhador b) A pressão exercida pela água no mergulhador c) A distância do mergulhador ao fundo do mar	Quando o motorista de um ônibus freia bruscamente, os passageiros são arremessados para a frente como se a eles fossem aplicada uma força. No entanto isso ocorre devido ao conceito de inércia, que é a capacidade de um corpo em resistir a variação de movimento. Quais grandezas físicas podem influenciar para que a inércia de um corpo seja alterada? a) Massa e velocidade b) Tempo e temperatura c) Massa e temperatura d) Temperatura e velocidade
Quando homem pisou na lua pela primeira vez, foi possível ver que ele parecia estar flutuando. Seu movimento era mais lento ao saltar demorava mais a voltar ao chão em comparação com uma pessoa na terra. Qual a Grandeza Física que proporcionou essa diferença em seus movimentos em relação aos movimentos na terra? a) Temperatura b) Gravidade c) Energia d) Tempo	Os pneus de um veículo é um item do carro que deve estar sempre em perfeitas condições de uso, ou seja, deve estar sempre dentro das especificações estabelecidas pelo fabricante para que tenha condições de uso. Quando isso não ocorre e o pneu não apresenta mais garantia de estabilidade do carro, dizemos que este pneu está “careca”, sendo necessário substituí-los. Qual a Grandeza Física que diminui sua intensidade quando um pneu está “careca”? a) Atrito b) Massa c) Temperatura d) Tempo	A usina hidroelétrica produz enormes áreas alagadas de água para que seu funcionamento seja possível. A principal função da água nesse processo é fazer girar as turbinas que irão converter energia mecânica em energia elétrica. Qual a Grandeza Física está relacionada a essa capacidade da água gerar movimento mecânico que iniciará o processo de geração de energia elétrica? a) Tempo b) Temperatura c) Energia Potencial Gravitacional d) Energia Potencial Elástica
A necessidade de se medir as coisas vem desde a antiguidade. No começo as pessoas mediam as coisas com partes do corpo, com os pés, no entanto em 1791, na França, deu-se início a um movimento para padronizar as medidas com a instituição do metro através do Sistema Métrico. Sabendo disso, a qual Grandeza Física a Unidade de Medida “pés” está relacionada? a) Temperatura b) Tempo c) Comprimento d) Velocidade		

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

**GRANDEZAS
FÍSICAS**

Aceleração é uma grandeza física que mede a variação de velocidade que um objeto descreve no decorrer do tempo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A gravidade foi definida por Newton como a tendência que os corpos possuem de se atraírem mutuamente devido suas massas. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A carga elétrica é uma grandeza que depende da tensão elétrica de uma fonte, pois quanto maior essa tensão maior será essa carga elétrica. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
A carga elétrica por sua natureza produz um campo no espaço que ocupa, logo podemos concluir que o campo elétrico é uma grandeza física que deriva diretamente da carga elétrica. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A massa por sua natureza produz um campo no espaço que ocupa, logo podemos concluir que o campo gravitacional é uma grandeza física fundamental dessa propriedade. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Energia Mecânica é a soma da energia potencial com a energia cinéticas dos corpos que compõem um sistema. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
A Grandeza Quantidade de Matéria tem como Unidade de Medida o mol, definido em termos do número de Avogadro como sendo $6,02214076 \cdot 10^{23}$ o número de partículas contidas em um mol. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	O Peso é uma Grandeza Física fundamental, pois é definida unicamente pela atração entre corpos, por influência de suas massas. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Comprimento é uma Grandeza Física que tem como Unidade de medida padrão no Sistema Internacional de Unidades o quilômetro (Km). A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Tempo na física clássica independe de um referencial para ser medido, ou seja, o tempo é uma grandeza física absoluta, pois ele é igual para todos, independentemente do referencial adotado. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	O torque é uma grandeza física que está relacionada com a rotação de um corpo em torno de um eixo A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Dê dois exemplos de grandezas físicas derivadas
Energia potencial está relacionada a um sistema Físico, onde não há interação entre os corpos e que independe da posição que esses corpos ocupam em relação aos outros. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Energia Cinética é uma Grandeza Física que está associada a presença de um campo, como o campo gravitacional por exemplo. É definida pelo produto da massa de um corpo por sua velocidade ao quadrado. $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$ A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A temperatura está relacionada com a cinética das partículas que constituem um corpo. Destemodo, a temperatura pode ser considerada como uma medida do grau de agitação das partículas A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
Uma vez definida uma grandeza física a partir de uma propriedade de um fenômeno da natureza, não se pode definir outra grandeza para a mesma propriedade. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Quantidade de Matéria é uma grandeza física que mede o quantidade de elementos existente em determinados sistemas físico, químico ou biológico. É uma grandeza física representada por um número determinado de átomos, partículas ou moléculas A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Energia é uma grandeza física que está ligada a um estado de determinado objeto ou sistema físico e pode ser representado por um número através de medições das propriedades desse objeto ou sistema físico A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Diferente da velocidade, a aceleração é uma grandeza vetorial A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A força é definida como uma grandeza derivada, pois é sempre resultado da interação direta entre dois corpos. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Newton definiu força em sua segunda lei como sendo a variação do momento linear de um corpo no tempo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
A carga elétrica é uma grandeza que está relacionada com uma propriedade das partículas elementares, possuindo apenas interações de natureza atrativa. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As grandezas físicas fundamentais são as únicas definidas como grandezas base do Sistema Internacional de Unidades A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A carga elétrica, assim como a massa, é uma grandeza física que descreve uma propriedade intrínseca da matéria A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
Dê dois exemplos de unidades de não pertencente ao SI	O Calor é uma grandeza física que mede a temperatura de um corpo ou sistema físico. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Grandezas descrevem propriedade de fenômenos da natureza relativos apenas ao estudo da física. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

As grandezas físicas derivadas são definidas apenas pela relação entre as grandezas fundamentais, não podendo portanto, ser definida pela a relação entre grandezas derivadas. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Velocidade média é uma grandeza física escalar que está definida a partir do deslocamento de um corpo no tempo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A pesar do conceito de velocidade escalar média poder ser associado a expressão “com que rapidez” ela é definida como a distância total percorrida em razão do tempo total para percorrê-la. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
A carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que constitui um corpo, assim todas as partículas elementares possuem carga, positiva ou negativa. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Qual das alternativas não corresponde a uma Grandeza Física Derivada? a) Força b) Tempo c) Aceleração d) Trabalho e) Velocidade	Diferente da massa, a Quantidade de Matéria não depende do elemento em si, mas de uma quantidade definida desse elemento A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
As Grandezas Físicas Fundamentais são aquelas que, apesar de poderem ser escritas em função de outras grandezas, não dependem destas para serem definidas São as grandezas ditas primitivas. Exemplos: comprimento, massa, tempo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Grandezas Escalares são aquelas que podem ser escritas na forma de um número, seguido de uma unidade de medida. Em outras palavras, elas são completamente definidas se soubermos o seu valor, também chamado de módulo seguido de um sinal, e a forma como ela é medida. Exemplos: tempo e massa. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Grandezas Físicas são definidas independente de poderem ser medidas, bastando apenas representar uma propriedade ou fenômeno qualquer. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

A definição de todas as grandezas físicas é condicionada a adoção de um referencial para que possa ser validada. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Duas grandezas físicas só se relacionam caso uma seja derivada da outra. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Comprimento tem como unidade medida o metro (m) que é definido como "o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 de segundo A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
A energia potencial é uma forma de energia que está associada a configuração de um sistema de corpos que interagem entre si. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Grandezas vetoriais são representadas por vetores, e um vetor é um ente matemático caracterizado por possuir um sentido, uma direção e um módulo (intensidade) A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Grandezas Físicas derivadas sempre possuem uma relação de proporcionalidade entre as Grandezas Físicas que a define, logo uma Grandeza Física derivada muda seu valor quando uma das grandezas que a define também muda seu valor. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?.
A Energia Mecânica E_{Mec} de um sistema é definida como a soma da Energia Cinética E_C com a Energia Potencial E_{Pot} que compõem esse sistema A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Potência é uma grandeza física escalar medida em watts (W). A potência média é definida como o trabalho realizado por uma força em um intervalo de tempo ΔT. $P_{Média} = \frac{W}{\Delta T}$ 1W (um watt), unidade de potência do sistema internacional de unidades (SI), equivale a 1 joule por segundo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Intensidade Luminosa é a concentração de luz específica (monocromática) emitida em uma única direção em um intervalo de tempo. Sua unidade de medida no SI é a Candela (cd) A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Massa é uma propriedade intrínseca da matéria. Uma das definições de massa, para Newton, é a capacidade de resistir a variação de movimento, ou seja, a massa é a medida da inércia de um corpo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Uma característica da massa é possuir polarização, sendo assim possui interação de natureza atrativa e repulsiva. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Força é uma grandeza física fundamental, que na mecânica de Newton está relacionada com a variação do momento linear de um corpo, tendo como unidade de medida padrão definida pelo Sistema Internacional de Medidas o Newton (N). A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
O Trabalho, para uma força constante, é definido pelo produto escalar entre o deslocamento e a força, tal como: $\tau = F_R \cdot d \cdot \cos \theta$ Assim a Grandeza Física Trabalho tem Unidade de Medida derivada, definida no SI como N.m (Newton X metros) A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A carga elétrica elementar é a menor quantidade de carga que pode ser encontrada na natureza. Seu valor é igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e é atribuído à carga do elétron (com sinal negativo) e a do próton (com sinal positivo). A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Grandezas Físicas Derivadas são aquelas que para serem definidas dependem de outras Grandezas Físicas. São as grandezas ditas secundárias. Exemplos: força, velocidade, aceleração. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
As grandezas físicas definem propriedades de fenômenos da natureza, assim eles são definidas não apenas pela física, mas também por outras ciências. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Uma característica da massa é possuir polarização, sendo assim possui interação de natureza atrativa e repulsiva. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Para uma grandeza vetorial, sabendo-se apenas uma das características de seu vetor como seu módulo, sentido ou direção, já se pode definir essa Grandeza Física Vetorial. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Massa é uma grandeza intrínseca da matéria e a massa específica está ligada ao tipo de elemento que se está medindo. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Massa específica é uma grandeza física que está relacionada com o tipo de elemento, influenciando o volume ocupado por este. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	A temperatura é uma grandeza que depende do ambiente em que se mede sua intensidade, logo a temperatura pode ser sentida de forma diferente mesmo em situações aparentemente iguais A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
Toda grandeza, necessariamente, depende de uma mensuração para ser definida, assim é sempre necessário definir um referencial para que essa mensuração seja possível A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Uma grandeza física é dita fundamental por descrever um fenômeno da natureza e os efeitos causados por esse fenômeno A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Grandezas físicas derivadas são aquelas que derivam dos efeitos provocados por um fenômeno físico A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
Qual grandeza física essa lei matemática define $E = \frac{K \cdot x^2}{2}$	Qual grandeza física essa lei matemática define $P = m \cdot g$	Qual grandeza física essa lei matemática define $E = m \cdot g \cdot h$

Qual grandeza física essa lei matemática define $F = K . x$	Qual grandeza física essa lei matemática define $\tau = F . d . \cos \theta$	Qual grandeza física essa lei matemática define $F = m . a$
Qual grandeza física essa lei matemática define $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Qual grandeza física essa lei matemática define $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$	Qual grandeza física essa lei matemática define $E = \frac{m . v^2}{2}$
Qual grandeza física essa lei matemática define $P_{Média} = \frac{\tau}{\Delta T}$	Qual grandeza física essa lei matemática define $T = \vec{r} \times \vec{F} \rightarrow T = r . F . \sin \theta$	Qual grandeza física essa lei matemática define $Q = m . v$

Dê dois exemplos de grandezas física fundamentais?	Massa é uma propriedade intrínseca da matéria que existe independentemente do tipo de elemento A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

**UNIDADES
DE MEDIDAS**

Quantos gramas tem em um quilograma?	Quantos metros tem um quilometro?	Volume é uma grandeza medida, no SI, medida em: a) m^2 b) cm^3 c) km^3 d) m^3 e) Litros
Qual das unidades abaixo NÃO é uma unidade padrão do SI? a) Metro b) Celsius c) Segundo d) Watt e) Joule	Qual a grandeza física que a unidade de medida $Kg.m/s^2$ é definida pelo SI? a) Comprimento b) Massa c) Velocidade d) Força e) Aceleração	Das Unidades de Medidas abaixo, qual é a padrão no SI para ACELERAÇÃO? a) m/s^2 b) $m.s$ c) Km/h^2 d) dm/s^2 e) cm/s
Quantos segundos equivale a 1 minuto?	Apartir da unidade de medida: $Kg.m/s$ Determine a grandezas físicas envolvidas.	Apartir da unidade de medida: m/s Determine a grandezas físicas envolvidas.

Apartir da unidade de medida: $Kg.m/s^2$ Determine a grandezas físicas envolvidas.	Apartir da unidade de medida: m/s^2 Determine a grandezas físicas envolvidas.	Apartir da unidade de medida: J/s Determine a grandezas físicas envolvidas.
De acordo com os valores dos prefixos de grandeza, a potência 10^{12} recebe que nome? a) Giga b) Mega c) Quilo d) Tera e) Exa	Quantos centímetros tem em um metro?	Quantos quilogramas tem em uma tonelada?
Quantos segundo tem em uma hora	Quantos minutos tem em uma hora?	Quantos gramas tem em uma tonelada?

Das Unidades de Medidas abaixo, qual pode usada para medir a Grandeza Física VELOCIDADE? a) m/s^2 b) $Kg. m/s$ c) $Kg. m/s^2$ d) m/s e) N/m^2	Para converter a unidade de velocidade de k/m pra m/s e vice e versa, usamos o fator de conversão? a) 36 b) 0,36 c) 6,3 d) 3,6 e) 360	O Sistema Internacional de Unidades, abreviado pela sigla SI, é um conjunto de unidades de medidas correspondentes às grandezas físicas fundamentais e suas derivações. O SI representou uma evolução do sistema métrico quando estabelecido em 1960, durante a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), na França. A afirmativa está CERTA ou ERRADA
O Sistema Internacional de Unidades é determinado sobre sete unidades de medida base, que são: Comprimento; Tempo; Massa; Corrente Elétrica, Temperatura; Intensidade Luminosa; Quantidade de Matéria. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Unidades de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades surgiram pela necessidade de se padronizar as medições das grandezas, logo as Unidades de Medidas do Sistema internacional de Unidades são as únicas existentes hoje em dia, isso devido a unificação de toda a ciência. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Unidades de Medidas padrão de MASSA, TEMPERATURA E TEMPO no SI são, respectivamente.: QUILOGRAMA CELSIUS SEGUNDOS A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
O Metro é a Unidade de Medida padrão de comprimento do Sistema Internacional de Unidades e possui múltiplos e submúltiplos que dão magnitude a essa grandeza. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Podemos relacionar apenas as Unidades de Medidas padrão do Sistema Internacional de Unidades com múltiplos e submúltiplos e assim dar magnitudes a essas Grandezas Físicas. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Para dar magnitude a uma Grandeza Física utilizamos prefixos que dão magnitude a essa grandeza: São exemplos: Giga, Mega, Quilo, centí, Mili, entre outros. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?

Sabemos que o comprimento é uma grandeza Física Fundamental, pois pode ser medida independente de outras grandezas, logo a Grandeza Física Deslocamento é uma Grandeza Física derivada, pois depende da posição inicial e final do corpo para ser definida A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	As Unidades de Medidas existem independentemente da existência de uma Grandeza Física A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	MKS é um acrônimo maiúsculo para metro (m), quilograma (kg) e segundo (s). É o sistema de unidades físicas que originou o Sistema Internacional de Unidades (SI), por este sendo substituído A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
Existem outras Unidades de Medidas que não as do Sistema Internacional de Unidades e para relacioná-las existem sistemas e regras de conversão de unidade de um sistema para o outro, dando uma equivalência e padronização entre os sistemas A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Qual a relação entre o metro (m), unidade padrão do SI para comprimento, e seu submúltiplo hectômetro?	Apesar da energia ser uma grandeza física que assume várias formas, onde cada forma tem características que dependem das propriedades do sistema em questão, possui uma única unidade padrão de medida no SI que é: a) Calorias b) Joule c) Watt d) Newton e) Ampere
A unidade de medida de força no SI é dada pela relação entre as grandezas que a define, ou seja: $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $[\vec{F}] = Kg \cdot m/s^2$ A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Qual das Grandezas Físicas a seguir NÃO é uma Grandeza escalar? a) Velocidade b) Massa c) Comprimento d) Temperatura e) Potência	Qual das Unidades de Medidas a seguir descreve a medida de uma Grandeza Física Vetorial? a) Kelvin (K) b) Newton (N) c) Watt (W) d) Quilograma (Kg) e) Segundos (s)

Qual das alternativas corresponde a uma Grandeza Física Derivada? a) Comprimento b) Tempo c) Velocidade d) Massa e) Carga elétrica	O Kelvin, Unidade de Medida de temperatura do SI, define o zero absoluto, que é a temperatura na qual as partículas da matéria estariam totalmente desprovidas de energia e, portanto, estariam paradas. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Uma Grandeza Física fundamental tem sua Unidade de Medida padrão definida no Sistema Internacional de Unidades, logo não pode ser essa Grandeza Física medida por outra unidade que não a do Sistema Internacional de Unidades. A afirmativa está CERTA ou ERRADA?
O tempo tem como Unidade de Medida padrão no Sistema Internacional de Medidas o minuto (min). A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	Energia Potencial tem como Unidade de Medida padrão definida no SI o Joule (J). A afirmativa está CERTA ou ERRADA?	

DESAFIO

DESAFIO

DESAFIO

DESAFIO

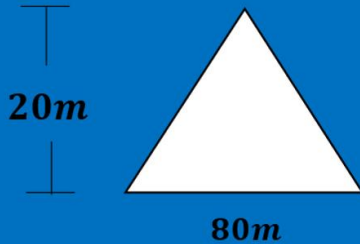
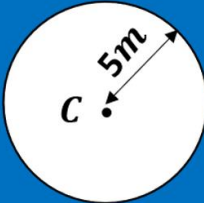
DESAFIO

DESAFIO

DESAFIO

DESAFIO

DESAFIO

Resolva a expressão abaixo: $(4^2) - (2^2) =$	Resolva a expressão abaixo: $(10^2)^3 =$	Resolva a expressão abaixo: $10^3 + 1000$
Resolva a expressão abaixo: $(5,0 \cdot 10^5) \times (4,0 \cdot 10^3) =$	Resolva a expressão abaixo: $(3,2 \cdot 10^6) \div (1,6 \cdot 10^4) =$	Resolva a expressão abaixo: $2^{3^2} =$
Qual é a área de uma terreno que tem as dimensões da figura abaixo?  The diagram shows a triangle with a vertical line segment to its left indicating a height of 20m. Below the triangle, a horizontal line segment indicates a base of 80m.	Qual é a área de uma terreno que tem as dimensões da figura abaixo? Use $\pi = 3,14$  The diagram shows a circle with a center point labeled 'C'. A line segment with arrows at both ends extends from the center to the circumference, labeled '5m'.	Qual é a área de uma terreno que tem as dimensões da figura abaixo?  The diagram shows a rectangle. Above the rectangle, the text '500m' is written. To the right of the rectangle, the text '100m' is written vertically.

Ao executar o número em notação científica $1,5 \times 10^3$ a partir de sua potência, que resultado é obtido? a) 0,15 b) 15000 c) 1500 d) 150 e) 15	Resolva a expressão abaixo: $(10^2) \times (10^3) =$	Resolva a expressão abaixo: $(10^5) \div (10^3) =$
Resolva a expressão abaixo: $2^3 + 2^3 =$	Sabendo-se que 1000l (um litro) equivale a $1m^3$ (um metro cúbico) de água, 20mil litros equivalem a quantos metros cúbicos de água?	Transforme para metros as medidas abaixo: a) 1000mm b) 500dm
Relacione as potências de base dez abaixo com os prefixos de magnitude das unidades de medidas: a) 10^3 b) 10^6 c) 10^{-3} d) 10^9	Escreva o número decimal 0,002 na forma de notação científica:	Se 1cal (uma caloria) corresponde aproximadamente 4J (quatro Joule), em 1J (um joule) teremos aproximadamente quantas calorias?

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

**BURACO
NEGRO**

Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas
Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas
Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo para você passou mais rápido . Avance 5 casas

Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas
Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas
Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, você voltou no tempo . Volte 5 casas

Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar	Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar	Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar
Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar	Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar	Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar
Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar	Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar	Você caiu um Buraco Negro, o tempo parou para você. Fique 1 rodada sem jogar

Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas
Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas
Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas	Você caiu um Buraco Negro, o tempo está sob seu controle, escolha um jogador para voltar 5 casas. Volte 5 casas

