

**Universidade Federal de Juiz de Fora**

Instituto de Ciências Exatas

Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

Otávio Batista Pereira Praça

APERFEIÇOAMENTO E APLICAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO  
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS COM FOCO EM  
GRANDEZAS FÍSICAS, UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS  
RELAÇÕES

Juiz de Fora  
2017

Otávio Batista Pereira Praça

APERFEIÇOAMENTO E APLICAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO  
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS COM FOCO EM GRANDEZAS  
FÍSICAS, UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS RELAÇÕES

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado Nacional Profissional em Ensino  
de Física, polo 24 - UFJF/IF-Sudeste-MG,  
como parte dos requisitos necessários à  
obtenção do título de Mestre em Ensino de  
Física.

Orientador:  
Wilson de Souza Melo

Coorientador:  
José Roberto Tagliat

Juiz de Fora  
Julho 2017

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Praça, Otávio Batista Pereira.

APERFEIÇOAMENTO E APLICAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS COM FOCO EM GRANDEZAS FÍSICAS, UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS RELAÇÕES / Otávio Batista Pereira Praça. -- 2017.

121 f.

Orientador: Wilson de Souza Melo

Coorientador: José Roberto Tagliat

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Física, 2017.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Ensino de Física. 3. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. 4. Desenvolvimento Cognitivo. 5. Aquecimento Lógico. I. Melo, Wilson de Souza, orient. II. Tagliat, José Roberto , coorient. III. Título.

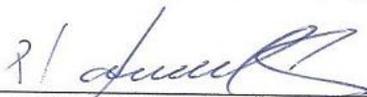
Otávio Batista Pereira Praça

APERFEIÇOAMENTO E APLICAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO  
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS COM FOCO EM GRANDEZAS  
FÍSICAS, UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS RELAÇÕES

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo 24: Universidade Federal de Juiz de Fora e Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 31 de julho de 2017 por:

  
Prof. Dr. Wilson de Souza Melo – UFJF (Orientador)

  
Prof. Dr. Antônio Carlos Fontes dos Santos – UFRJ

  
Prof Dr. Amarildo Melchiades da Silva – UFJF

Juiz de Fora, MG  
Julho de 2017

## **Dedicatória**

Dedico esta dissertação aos meus pais que sempre confiaram e me incentivaram a lutar pelos meus objetivos, independentes de suas complexidades. A minha esposa, pivô central dessa conquista, sempre acreditando, vivendo e construindo dia a dia junto a mim uma saga de vitórias.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus pelo dom da vida e pela capacitação diária em busca pelo sucesso de objetivos grandiosos como esse trabalho.

Aos meus pais, por me fazerem entender a verdadeira importância da educação em minha vida.

A minha esposa que me fez acreditar na realização com sucesso dessa importante fase de minha vida e foi coadjuvante no processo de desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador, Wilson, que muito me auxiliou não somente com muitas ideias e sugestões, mas com doses de ânimo nos momentos difíceis, tanto em apoio moral como em exemplos de superação.

Ao meu coorientador, Tagliati, que foi fundamental nos momentos difíceis do desenvolvimento desse trabalho.

Ao diretor Júlio Caetano, pelo apoio concedido ao permitir a aplicação e coleta de dados junto a Escola Estadual Dr. Eloy Werner.

A CAPES pelo apoio financeiro concedido, permitindo maior flexibilidade no trabalho, sendo assim agente facilitador dessa pesquisa.

As demais pessoas que de forma direta ou indireta acreditaram e contribuíram para esta conquista.

A todos meu muito obrigado!

## RESUMO

### APERFEIÇOAMENTO E APLICAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS COM FOCO EM GRANDEZAS FÍSICAS, UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS RELAÇÕES

Otávio Batista Pereira Praça

Orientador:

Wilson de Souza Melo

Coorientador:

José Roberto Tagliat

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

A proposta deste trabalho é implementar uma metodologia que permita ao aluno vislumbrar uma física que se faça presente em seu dia a dia. Tal metodologia intitulada de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), tem embasamento nas teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel e de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget. Os aspectos sequenciais para desenvolvimento, aplicação e análise de resultados estão descritos ao longo de todo o trabalho. A UEPS aqui proposta tem como foco de ensino, grandezas físicas, unidades de medidas e suas relações e é dividida em 5 aulas descritas, aplicadas e analisadas para efeito de constatação de efetividade do método. Essa UEPS conta ainda com um aperfeiçoamento visando aumentar a capacidade de concentração, raciocínio lógico e conseqüentemente desenvolvimento cognitivo através dos módulos de aquecimento lógico. Através dessa metodologia foi possível permitir e constatar um aprendizado em nível bem considerável sobre o processo histórico, aplicação no dia a dia e apresentação de soluções para situações problemas referentes ao tema abordado. Todo o material utilizado se encontra de forma bem detalhada no apêndice A, com textos voltado ao professor e no apêndice B de forma pronta para aplicação em sala de aula. Juntos os apêndices A e B compõe o Produto Educacional ao qual se propõe esse trabalho e tem por finalidade auxiliar na aplicação e no desenvolvimento de novas UEPS no intuito de proporcionar um ensino de Física mais interessante, prazeroso e eficaz.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, Desenvolvimento Cognitivo, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, Aquecimento Lógico.

Juiz de Fora  
Julho 2017

## ABSTRACT

### IMPROVEMENT AND APPLICATION OF POTENTIALLY SIGNIFICANT TEACHING UNITS WITH A FOCUS ON PHYSICAL ELEMENTS, UNITS OF MEASUREMENTS AND THEIR RELATIONSHIPS

Otávio Batista Pereira Praça

Supervisor(s):

José Roberto Tagliat

Wilson de Souza Melo

Master's Dissertation submitted to the Post-Graduation Program of the Universidade Federal de Juiz de Fora in the Professional Masters Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requisites required to obtain the Master's degree in Physics Teaching.

The proposal of this work is to implement a methodology that allows the student to glimpse a physics that will be present in their daily life. This methodology, entitled Potentially Significant Teaching Units (PSTU), is based on David Ausubel's significant learning theories and Jean Piaget's cognitive development. The sequential aspects for development, application and analysis of results are described throughout the work. The PSTU presented is focused on teaching, physical quantities, units of measures and their relationships and is divided into 5 classes described, applied and analyzed for effectiveness of the method. This PSTU also has an improvement in order to increase the capacity of concentration, logical reasoning and consequently cognitive development through the logical heating modules. Through this methodology it was possible to allow and verify a considerable learning about the historical process, application in the day to day and presentation of solutions to problems situations related to the topic subject. All the material used is detailed in Appendix A, with texts aimed at the teacher and in Appendix B, ready for application in the classroom. Together Appendices A and B compose the Educational Product to which this work is proposed and is intended in the implementation and development of new PSTU in order to provide a more interesting, pleasurable and effective Physics teaching.

Keywords: Physics Education, Significant Learning, Cognitive Development, Potentially Significant Teaching Units, Logical Heating.

Juiz de Fora  
July 2017

## Sumário

Introdução.....	11
Capítulo 1 O desafio do ensino de física básica nos dias atuais .....	16
1.1 - A Realidade Escolar Atual.....	16
1.2 - A Educação Segundo a Constituição Federal de 1988 .....	18
1.3 – Avaliação Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio .....	20
Capítulo 2 Referencial teórico .....	23
2.1 - Aprendizagem Significativa.....	23
2.2 – Aprendizagem Significativa Segundo a Ótica de Jean Piaget ....	25
2.3 – Unidades de Ensino Potencialmente Significativas .....	27
Capítulo 3 Grandezas físicas, unidades de medida e suas relações: do surgimento ao sistema internacional de unidades .....	32
Capítulo 4 Descrição da aplicação do produto educacional .....	41
4.1 - Formato e Aplicação .....	42
4.2 - Descrição da aplicação das aulas .....	43
Capítulo 5 Refletindo sobre os dados coletados .....	58
5.1 - Análise dos Resultados da Primeira Aula.....	59
5.2 - Análise dos Resultados da Segunda Aula.....	66
5.3 - Análise dos Resultados da Terceira Aula .....	67
5.4 - Análise dos Resultados da Quarta Aula.....	69
5.5 - Análise dos Resultados da Quinta Aula.....	70
5.5.1 - Análise da Parte 02 – Quinta aula .....	70
5.5.2 - Análise da Parte 03 – Quinta aula .....	73
5.6 - Análise dos Módulos de Aquecimento Lógico.....	78
Considerações Finais.....	81
Referências .....	84
APÊNDICE A .....	86
APÊNDICE B .....	114

## **Introdução**

Para melhor compreensão do que motivou e como foi descrito esse trabalho a introdução está pautada em 4 tópicos básicos: apresentação, justificativa, objetivos e estruturação.

### **Apresentação:**

No ano de 2005 ao ingressar no curso de Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, começava uma longa jornada acadêmica que em menos de um ano viria a transcorrer paralelamente a uma jornada profissional.

Passado o primeiro semestre, período em que as dificuldades foram grandes, a ansiedade baixou e foi possível ver um horizonte de oportunidades já como professor. A primeira delas foi ingressar como estagiário, por um período de 24 meses, no CPC (Curso Pré-vestibular Comunitário), um programa oferecido pela Prefeitura Municipal de Juiz de Fora à população carente, no qual eu lecionava todos os conteúdos referentes à física do Ensino Médio. Posteriormente tive a oportunidade de trabalhar sob a orientação do professor José Roberto Tagliati, no projeto de Física e Cidadania, no qual revezávamos entre horários de atendimento no antigo Museu da Física e produção de material para divulgação no site do projeto.

Um pouco mais tarde outra oportunidade ímpar foi de trabalhar com o projeto de monitoria sob a orientação do professor José Luiz Matheus Vale. Projeto esse que me proporcionou muito aprendizado principalmente nas físicas básicas, devido ao revezamento de trabalho entre atendimentos a alunos de períodos anteriores e os tutoriais de Física 01, que eram trabalhados com os calouros.

Essa jornada dupla, acadêmica e profissional, foi muito importante, pois, foi possível ainda sendo aluno, ser também professor, isso fez com que a realidade ficasse mais próxima.

Lecionando em colégios e cursinhos percebi que as dificuldades e desafios de um educador se tornavam maior à medida que as estruturas do sistema educacional brasileiro se apresentavam diante dos meus olhos.

Nos colégios, a falta de recursos, a estrutura física precária além da realidade dos alunos, e principalmente a falta de incentivos ao conhecimento científico se apresentaram como grandes empecilhos para realização de um bom trabalho. Nos

cursinhos a realidade era um pouco diferente, com o foco voltado única e exclusivamente para uma jornada intensiva de aulas objetivadas a ensinar fórmulas e resolver o máximo de exercícios, já que esse era o padrão de como aprovar alunos nos vestibulares e concursos. Eu tive a impressão de que todo o conhecimento se originava das mágicas fórmulas que eram tão importantes como ali se mostravam.

No fim do ano de 2008 me formei em Licenciatura em Física e em 2009 comecei a incorporar o “físico solucionador de problemas”. No ano anterior, eu já estava convencido de que algo precisava mudar, mas algo de maior precisava acontecer, e foi o que aconteceu. Ao propor para um dos diretores de um cursinho onde trabalhava a execução de uma aula prática sobre óptica, com o uso de alguns espelhos e materiais com diferentes índices de refração, algo simples, mas que tinha muito a acrescentar no entendimento dos alunos, esse mesmo diretor me caracterizou como um professor “romântico” e “apaixonado” que ainda estava buscando viver os momentos vividos nos ambientes acadêmicos, mas que deveria saber que a “paixão” é passageira e que a realidade é bem diferente.

Esse episódio foi decisivo para que eu pudesse tomar as rédeas da situação, e três meses após concluir minha graduação estava eu arriscando minha vida profissional e financeira e montando uma empresa voltada para o setor de educação, fundei em sociedade um curso pré-vestibular buscando ter meu local de desenvolvimento do ensino e expansão do conhecimento.

O projeto deu certo, e em fins de 2009 estava eu em reunião de professores na posição de diretor e professor projetando o ano de 2010 com enorme prazer e dedicação, naquele momento entendi o que é se comprometer com a educação, mesmo nadando contra a correnteza.

Após dois anos assumi a direção geral do curso pré-vestibular e pude organizar reuniões e desenvolver projetos que saíam do papel de forma muito mais rápida em função do que eu estava aprendendo, desde como ser um bom educador comunicador até a utilização de ferramentas que até então eram pouco usadas ou até mesmo desconhecidas.

No colégio onde o meu “poder de solução” ainda é pequeno, também venho desenvolvendo e utilizando ferramentas que me proporcionam um trabalho menos árduo

e mais interativo para os alunos, pois diminui o impacto da falta de estrutura física e aproxima o aluno da realidade acadêmica e do conhecimento científico.

Me preocupo com o tempo em que os currículos mínimos das secretarias de educação, se destinam aos ensinamentos de matemática, física e química e, em contradição, temos as baixas notas que nosso país de forma geral vem alcançando nessas disciplinas. Mas penso que enquanto não quebrarmos os velhos paradigmas de ensinar física simplesmente através de fórmulas como  $s = s_0 + vt$  dizendo que é a fórmula do sorvete e não atribuirmos valor científico e, acima de tudo, valorização e interesse por esse conhecimento científico não teremos uma melhora significativa neste campo da educação.

### **Justificativa:**

O conhecimento científico vem sendo banalizado nas salas de aula do nosso atual sistema de educação brasileiro. Com isso se observa uma relação inversa, entre o número de aulas e consequentemente o tempo dedicado ao ensino de ciências exatas exigido nos currículos mínimos, e os resultados que se tem obtido, esses se mantêm muito aquém do essencial.

No ano de 2013, os fatos acima me motivaram a buscar um rompimento com essa forma de ensino e tentar uma forma de ensino que se mostrasse mais eficiente, no qual os alunos pudessem aprender o conteúdo não só para fazer uma avaliação na escola ou serem aprovados nos processos seletivos de universidades e outros, que não fossem apenas “decóreas”, mas que esse conhecimento fosse prazeroso e significativo para a vida do aluno.

Isso aconteceu, quando por motivos que não merecem destaque no momento, assumi como docente, 6 turmas de um curso preparatório para vestibulares e concursos no mês de junho. Com o conteúdo muito atrasado e lecionando as disciplinas de física e matemática, percebi que não seria fácil fazer com que os alunos compreendessem os conteúdos sem que algo diferente fosse implantado. Dado esse cenário propus a criação das chamadas oficinas de matemática para facilitar na matemática básica, dificuldade que os alunos demonstravam para entender cálculos simples. Para minha surpresa, isso não causava efeito e o tempo se tornava ainda menor, com a aproximação do fim do ano letivo. Foi então que percebi que não era só a

dificuldade com os cálculos, era a capacidade lógico cognitiva de fazer associações, interpretar e transformar enunciados em situações reais.

Desde então, as oficinas de matemática ganharam um reforço, cada aula passou a ser iniciada com uma sequência de exercícios de raciocínio lógico, os quais eu intitulei de aquecimento lógico. Ao retirar o aluno de sua zona de conforto e fazer com que ele tivesse que pensar ao fazer associações diversas ao início de cada aula combinado a uma sequência didática que suprimisse suas dificuldades básicas no ensino de ciências exatas deu certo. A partir de então um ano após busquei uma forma de levar esse método de ensino a uma constatação mais ampla ao me ingressar no curso de mestrado e junto com outros docentes que contribuíram de forma muito significativa escrever todo esse material aqui detalhado.

### **Objetivos:**

Desenvolvimento de métodos de ensino que envolvam construções cognitivas necessárias para agregar conhecimento científico em detrimento as concepções espontâneas, ou seja, aplicações práticas de exemplos da física do dia a dia em forma de UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas), uma forma de ensino simples de ser realizado em sala de aula propiciando interação entre os alunos, estimulando o aprendizado científico e produção de material pedagógico.

### **Estruturação:**

Esse trabalho está dividido em 5 capítulos. No Capítulo 1 é feita a exposição da problemática no Ensino de Física no Brasil.

No segundo capítulo é feita uma abordagem da aprendizagem significativa de Ausubel (1963) e suas interseções com a teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget (1971,1973, 1977), compondo assim o referencial teórico.

No capítulo seguinte, é apresentado o contexto histórico do surgimento das grandezas físicas e unidades de medida, além de se pautar na necessidade do conhecimento das análises dimensionais das unidades de medida segundo o sistema internacional de medidas (SI).

O quarto capítulo é destinado a descrição da aplicação do Produto Educacional desenvolvido com base na teoria de aprendizagem significava e

desenvolvimento de estrutura cognitiva. Esse capítulo conta com o método das UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) como representação da metodologia de ensino.

No quinto e último capítulo são apresentados os resultados obtidos da aplicação da UEPS presente no Capítulo 4. Esses resultados são apresentados em formas de tabelas e traz estatísticas bem interessantes a respeito da eficácia do método.

E por fim, são apresentadas as Referências e os Apêndices A e B nos quais se encontram descrições e sugestões de aplicação do Produto Educacional e os arquivos referentes as aulas das UEPS, formatados para utilização em sala de aula, disponíveis aos docentes que queiram utilizar essa metodologia.

## Capítulo 1

### O desafio do ensino de física básica nos dias atuais

#### 1.1 - A Realidade Escolar Atual

O atual Ensino de física tem se mostrado ineficiente no cenário educacional devido a uma série de fatores.

Segundo Valadares e Moreira (1998 apud Cassaro, 2012)

O ensino de ciências praticado no Brasil, relacionando teoria e prática na grande maioria das escolas de nível médio e fundamental e, em grande extensão, também nas universidades, tem se /mostrado pouco eficaz. Com isso, percebe-se que pode estar contribuindo para o estudante se afastar da disciplina de Física é por considerá-la desinteressante e difícil de ser entendido, o que é diretamente relacionado com a maneira de ensinar (VALADARES & MOREIRA, 1998 apud CASSARO, 2012, p.17).

A forma como se aborda um assunto, é de extrema importância na educação, pois pode fazer do mesmo conteúdo, algo muito interessante e estimulante de se estudar, ou por outro lado, algo muito chato e desinteressante. Como pode se perceber no texto de Cassaro (2012), esse é um dos fatores que tem afetado o ensino de Física no Brasil.

A Física por si só, quando entendida em uma visão “macro de mundo” tende a se mostrar bela, responsável pelas extraordinárias descobertas dos diversos fenômenos que nos rodeiam e na grande maioria das vezes esse “fantástico mundo da física” não é levado aos ambientes escolares e por isso os próprios alunos nem ao menos percebem a física presente em seu dia a dia.

O que se percebe nos ambientes escolares, de maneira geral, são aulas voltadas a conteúdos fragmentados, desconexos interdisciplinarmente e ainda abordados de forma “fria”, apenas com apresentação de fórmulas e equações matemáticas, as quais devem ser decoradas e aplicadas em algumas listas de exercícios que serão aproveitados para realização da avaliação bimestral.

Oliveira et al (2007 apud FILHO & RIBEIRO, 2013), no artigo intitulado *Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores*, relata como o ensino de Ciências, e principalmente o ensino de Física, está cada vez mais distante da realidade dos alunos do Ensino Médio. Segundo ele:

A lacuna provocada por um currículo de física desatualizado resulta numa prática pedagógica desvinculada e descontextualizada da realidade do aluno. Isso não permite que ele compreenda qual a necessidade de se estudar essa disciplina que, na maioria dos casos, se resume em aulas baseadas em fórmulas e equações matemáticas, excluindo o papel histórico, cultural e social que a física desempenha no mundo em que vive. (OLIVEIRA et al, 2007, p. 448 apud FILHO & RIBEIRO, 2013, p. 33).

Como relata Oliveira et al (2007), a não contextualização da Física no processo histórico, cultural e social, é o fator que além de dificultar o ensino nos ambientes escolares, desvincula e deixa a Física distante dos alunos mesmo quando ela está presente em seu dia a dia escolar, no trabalho, em casa, enfim, em toda parte.

Em alguns casos, certos fatos relacionados a física tem despertado interesse nos alunos, isso quando se trata de conteúdos veiculados pelas mídias ou redes sociais, como descobertas científicas, lançamento de novas tecnologias, fatos voltados para filmes de ficção científica de grande sucesso, entre outros. Porém, em sua grande maioria esses assuntos não são abordados nos livros didáticos nem muito menos fazem parte de um currículo de Física.

Quando se trata de assuntos atuais como os citados anteriormente, um fator muito grave é o despreparo de quem faz parte do ensino aprendizagem desse aluno, o docente. Em grande parte, o despreparo do docente quando questionado a respeito de assuntos atuais reforça a ideia negativa e afasta ainda mais o aluno do campo científico.

Segundo Ostermann e Cavalcanti (2011)

Uma primeira ruptura necessária na formação do professor, apontada nas pesquisas, é a que se refere a visões simplistas acerca do processo ensino-aprendizagem: visões, em geral, pobres que não incluem muitos dos conhecimentos que a pesquisa destaca hoje como fundamentais. São imagens espontâneas do ensino que o concebem como algo essencialmente simples. (OSTERMANN & CAVALCANTI, 2011, p. 9,10)

Dado todo esse cenário negativo para o ensino de Física no Brasil, falta ainda listar um fator que contribui para a deficiência no ensino, fator esse que se destacou entre outros como a principal motivação para desenvolver este trabalho aqui descrito, a grande dificuldade encontrada pelos alunos em perceber que, mesmo da forma tradicional de ensino, com fórmulas e exercícios não claramente relacionados com seu dia a dia, a Física lhes apresentada em sala de aula deve ser tratada de forma conectada aos fenômenos cotidianos. Para isso, porém, é necessário que se perceba a necessidade de estimular o pensamento e a correlação entre conceito interligados.

Um dos grandes desafios é contribuir de forma didática para que o aluno mesmo dentro de uma problemática de ensino seja capaz de levar para sua casa, trabalho e outros ambientes de sua convivência uma física que lhe ajude a solucionar problemas do seu cotidiano. Essa é uma tarefa árdua quando se identifica problemas como os que foram primordiais para desenvolvimento desta metodologia de ensino. Alunos que consideram resultados reais de seus exercícios e problemas dos livros didáticos valores contraditórios com a realidade como um carro a 1000km/h, uma mesa de 125m de altura, uma pessoa que caminha a 252 km/h, uma praça pública de 0,8 m de comprimento, entre outros diversos exemplos.

A preocupação com a não relação de resultados com a realidade é preocupante visto que a Física no Ensino Médio pode ser considerada o último contato dos alunos com a ciência, tanto para os que terminam seus estudos nesse nível como para os que se enveredam no ensino superior em cursos onde não haverá ênfase numa formação científica nestes moldes (TERRAZZAN, 1992). Dessa forma a grande maioria dos alunos que não compreenderem a física das salas de aula e sua relação com seu cotidiano não encontrarão novas oportunidades como a oferecida durante os 3 anos do Ensino Médio.

## **1.2 - A Educação Segundo a Constituição Federal de 1988**

Dando continuidade a problemática do ensino de forma geral e mais especificamente sobre o ensino de Física, é oportuno verificar o que diz o artigo 205 da Constituição Federal Brasileira a respeito da educação. Segundo esse artigo:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, Art.205).

Fica claro que nos últimos anos, com a globalização, a era da modernidade, da “correria” do dia a dia a essência do que propõe o artigo 205 não vem sendo desempenhado.

Vamos começar pelo papel do Estado. Basta observar as tentativas em vão de diversos programas que buscam melhorar Ensino no Brasil que já foram implantados e não surtem efeito. O Reinventando o Ensino Médio em Minas Gerais é

um exemplo clássico que fracassou em seus primeiros anos de execução. Com foco em qualificação para o trabalho, como cita o fim do artigo 205, esse programa foi mais um dos que não obtiveram êxito no âmbito educacional.

Outras propostas de cunho Federal como é o PROEMI, (Programa de Ensino Médio Inovador), vem sendo implantadas em regime experimental e em um número reduzidos de escolas para servir de modelo para um projeto futuro generalizado a nível nacional.

Mas enfim, dado tais cenários é uma necessidade de que os profissionais e instituições envolvidas no processo educativo se preocuparem com os fracassos desses programas buscando respostas para as perguntas a respeito dos “porquês” dos insucessos de tais programas e do fracasso da educação como um todo.

É neste momento que se deve reforçar a parte inicial do artigo 205, o qual cita a educação como direito de todos e dever do Estado e da família. Muito bem, em grande parte, os problemas encontrados no ensino, tem origem na falta de comprometimento da família com a educação. Basta observar os relatos de pais durante os períodos de greve, quando reclamam de não ter onde deixar seus filhos e não se preocupam ou se preocupam em segundo plano com a qualidade do ensino. Pode-se ainda tomar como base a baixíssima frequência de pais envolvidos com projetos na escola e ainda mesmo que não sejam projetos, o simples fato de ir buscar um boletim ou participar de uma reunião de pais.

É importante ressaltar também que nesse século com a era tecnológica digital e com as redes sociais, fica difícil competir pedagogicamente, no intuito de tornar as aulas interessantes e motivar os alunos a estudarem em um nível que possa competir com tais meios de entretenimento e distração. Sem o apoio da família para disciplinar os filhos, mostrar a importância da educação, incentivá-los a estudar pelo menos algumas horas por dia em casa, tais alunos não se veem motivados ou não conseguem discernir sobre a importância de tal ato.

Com isso, a educação com foco no grau de instrução deixa de ser um objetivo familiar, ou na maioria das vezes, é repassada a escola e aqueles que ali atuam, mesmo dispondo de um tempo reduzido, para estar em contato com filhos e filhas quando comparado ao tempo que passam em casa com os pais.

### **1.3 – Avaliação Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio**

Como dito na seção anterior, a problemática no Ensino de forma geral vem se agravando a muitos anos e nesse sentido, entre erros e acertos algumas medidas vêm sendo tomadas. Em 1996 a criação dos PCNs teve como objetivo a estruturação e reestruturação dos currículos escolares de todo o Brasil. Ainda sobre a perspectiva do desafio do ensino de Física no Brasil se pode mencionar a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio, conhecido como PCN+<sup>1</sup>.

Dentre as perspectivas do PCN+ um ponto interessante de se analisar se refere ao padrão de avaliação proposto. Segundo esse documento:

Ao elaborar os instrumentos de avaliação, o professor deve considerar que o objetivo maior é o desenvolvimento de competências com as quais os alunos possam interpretar linguagens e se servir de conhecimentos adquiridos, para tomar decisões autônomas e relevantes (BRASIL, 2003, p.137).

De acordo com essa visão proposta, é possível observar o abismo que separa as atuais avaliações, em sua grande maioria quantitativas, e o objetivo proposto pelos PCNs. As avaliações ainda hoje, 20 anos após a proposta dos PCNs, em grande parte são apenas repetições de números, cálculos, enunciados de exercícios e problemas já resolvidos pelos professores ou aplicados via listas de exercícios durante os bimestres letivos.

Esse fato é um dos principais fatores que contribuem para um ensino de física desconexo com a realidade no cotidiano do aluno. Os alunos se acostumam a resolver exercícios e problemas de física de forma mecânica, sem valorizar o pensamento, linha de raciocínio, formação de um modelo mental que se aproxime da situação real proposta, ou seja, sem conexão nenhuma com seu dia a dia, pois são através desses exercícios e problemas que os mesmos serão avaliados em suas provas ao final de cada bimestre que compõe o ano letivo.

Na descrição dos processos de avaliação do PCN+ é possível encontrar que “avaliar é mais do que aferir resultados finais ou definir sucesso e fracasso, pois significa acompanhar o processo de aprendizagem e os progressos de cada aluno,

---

<sup>1</sup> PCN+ é um documento elaborado em 2003 pelo Ministério da Educação que é complementar ao PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) e que tem por objetivo o de facilitar a organização do trabalho da escola, em termos da área de conhecimento “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, a qual a Física faz parte.

percebendo dificuldades e procurando contorná-las ou superá-las continuamente” (BRASIL, 2003, p. 136).

De forma geral as principais propostas de avaliação segundo o PCN+ são:

- toda avaliação deve retratar o trabalho desenvolvido;
- os enunciados e os problemas devem incluir a capacidade de observar e interpretar situações dadas, de realizar comparações, de estabelecer relações, de proceder registros ou de criar novas soluções com a utilização das mais diversas linguagens;
- uma prova pode ser também um momento de aprendizagem, especialmente em relação ao desenvolvimento das competências de leitura e interpretação de textos e enfrentamento de situações-problema;
- devem ser privilegiadas questões que exigem reflexão, análise ou solução de um problema, ou a aplicação de um conceito aprendido em uma nova situação;
- tanto os instrumentos de avaliação quanto os critérios que serão utilizados na correção devem ser conhecidos pelos alunos;
- deve ser considerada a oportunidade de os alunos tomarem parte, de diferentes maneiras, em sua própria avaliação e na de seus colegas;
- trabalhos coletivos são especialmente apropriados para a participação do aluno na avaliação, desenvolvendo uma competência essencial à vida que é a capacidade de avaliar e julgar. (BRASIL, 2003, p. 137 )

Esse conjunto de propostas que constituem um formato de avaliação mais coerente com a formação cognitiva e social do aluno deve ser questionado segundo a ótica de sua provável eficiência e dessa forma o “porquê” da não utilização em massa nos ambientes educacionais brasileiros. Porém, dadas as dificuldades desse modelo apresentado, o PCN+ justifica e sugere o que se faz necessário para implementação das propostas nas escolas brasileiras:

As proposições aqui apresentadas, que demandam mudanças e complementações no trabalho pedagógico, podem levar professores, hoje trabalhando em condições distantes do que lhes pareceria desejável, a perguntar quais deveriam ser as condições reinantes na escola, para que fosse possível sua adequação e sua preparação ao que está sendo proposto. É injusto atribuir a um professor isoladamente, sem respaldo, a responsabilidade de implementar todas as transformações que a reforma educacional propõe. À parte disso, mesmo o exercício regular da função docente exige um apoio institucional em termos de formação permanente. (BRASIL, 2003, p. 137)

Justificando a importância da formação permanente, esse trabalho de dissertação de mestrado tem sido respaldado pelo PCN+ no sentido de criação de

metodologias de ensino mais eficazes e métodos de avaliação continuada. A intersecção entre esse trabalho e o PCN+ no quesito avaliação está no fato de que

Uma avaliação estruturada no contexto educacional da escola, que se proponha a aferir e desenvolver competências relacionadas a conhecimentos significativos, é uma das mais complexas tarefas do professor. Essa avaliação deve ter um sentido formativo e ser parte permanente da interação entre professor e aluno (PCN+, 2003, p. 136).

O produto educacional proposto nesse trabalho em formato de Unidades de Ensino Potencialmente Significativo (UEPS), leva em consideração desde sua primeira aula proposta, a averiguação e desenvolvimento de capacidades lógico dedutiva através de testes com embasamento em raciocínio lógico cognitivo, mensuração e desenvolvimento de capacidades cognitivas de avaliação de situações problema através de atividades embasadas em conteúdo de ensino de Física com foco em grandezas físicas, unidades de medida e suas relações.

Ao longo das atividades de cada aula os alunos são levados a pensar na aplicação daquele conteúdo abordado em seu cotidiano, são avaliados continuamente e ao fim da metodologia, na aula 05, fazem uma avaliação geral segundo o PCN+ e com embasamento na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (1963), tema do próximo capítulo.

## Capítulo 2

### Referencial teórico

#### 2.1 - Aprendizagem Significativa

A UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) desenvolvidas como Produto Educacional nesse trabalho tem como embasamento teórico a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel.

Segundo Moreira e Ostermann (1999 apud OSTERMANN & CAVALCANTI, 2011) a maior premissa da teoria de Ausubel sobre a aprendizagem significativa se resume ao seguinte princípio:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (MOREIRA & OSTERMANN, 1999, p. 45 apud OSTERMANN & CAVALCANTI, 2011, p. 35).

O produto educacional proposto nesse trabalho é constituído de 5 aulas que compõe a UEPS, na qual já na primeira aula é possível perceber a importância da premissa de Ausubel, sobre o que o aluno já sabe. Nessa aula é apresentada uma situação problema na qual o aprendiz precisa criar um modelo mental de uma situação real, nesse caso, uma cozinha de uma grande empresa, e dentro desse cenário mensurar tamanhos, massas, volumes além de suas devidas unidades de medidas. Essa proposta se faz necessária para conhecer, o que posteriormente será melhor descrito, como subsunçor, algo presente na estrutura cognitiva do aluno em questão.

Dada a importância do que o aprendiz já sabe no processo de aprendizagem significativa proposto por Ausubel, é necessário entender melhor quais são os princípios sob os quais tal teoria se estabelece.

Segundo Moreira (2010, p.2),

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2010, p.2).

A **Substantividade** a qual se refere Moreira (2010), significa o que é adquirido pela estrutura cognitiva do aprendiz, não são palavras precisas que expressem

tal conteúdo em questão, mas sim novas ideias relacionadas, novo conhecimento substancial que represente tal conteúdo.

Já a **Não-arbitrariedade**, quer dizer que o conteúdo a ser aprendido interage ou se relaciona de forma não arbitrária com o conhecimento presente estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, essa interação se dá de forma que não seja com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, que nesse caso são os subsunçores.

Ao conceito de “conhecimento relevante” presente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, Ausubel (apud MOREIRA, 2010) nomeia como subsunçor ou ideia-âncora.

A respeito de subsunçor Moreira (2010), destaca

O subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, pode estar mais ou menos diferenciado, ou seja, mais ou menos elaborado em termos de significados. Contudo, como o processo é interativo, quando serve de ideia-âncora para um novo conhecimento ele próprio se modifica adquirindo novos significados, corroborando significados já existentes. (MOREIRA, 2010, p. 2).

Ou seja, de acordo com a teoria de Aprendizagem Significativa, o conhecimento a ser adquirido tem relação ou tem como base conceitos previamente conhecidos pelo aluno. Moreira (2010) destaca a importância do subsunçor com um exemplo de aplicação no campo da Física.

Por exemplo, para um aluno que já conhece a Lei da Conservação da Energia aplicada à energia mecânica, resolver problemas onde há transformação de energia potencial em cinética e vice-versa apenas corrobora o conhecimento prévio dando-lhe mais estabilidade cognitiva e talvez maior clareza. Mas se a Primeira Lei da Termodinâmica lhe for apresentada (não importa se em uma aula, em um livro ou em um moderno aplicativo) como a Lei da Conservação da Energia aplicada a fenômenos térmicos ele ou ela dará significado a essa nova lei na medida em que “acionar” o subsunçor Conservação da Energia, mas este ficará mais rico, mais elaborado, terá novos significados pois a Conservação da Energia aplicar-se-á não só ao campo conceitual da Mecânica, mas também ao da Termodinâmica. (MOREIRA, 2010, p.2,3)

Diferentemente da aprendizagem significativa, a aprendizagem mecânica é aquela na qual as novas informações não têm relação direta com conceitos relevantes na estrutura mental do aprendiz. Essa aprendizagem é a mais comum nos ambientes escolares atuais como citado no Capítulo 1. A problemática de tal aprendizagem é o não relacionamento de conteúdos ou de conhecimentos presentes na estrutura cognitiva como a nova informação, dessa forma o aprendizado, quando acontece, será um

aprendizado fragmentado, sem ligações e em grande parte sem ter significado real para o aprendiz.

A aprendizagem mecânica só é indicada quando seu papel é servir de complemento para a aprendizagem significativa, em casos onde não existirem subsunçores necessários ao aprendizado de uma nova informação dada ao aprendiz. Dessa forma a aprendizagem mecânica auxilia fornecendo um conhecimento inicial memorizado que, posteriormente servirá de base, pontes de ligação com novas informações dentro de uma metodologia de aprendizagem significativa, fazendo com que o subsunçor inicial memorizado vá adquirindo estabilidade e se tornando mais claro e significativo na estrutura cognitiva do aluno.

Dentro do âmbito das teorias de aprendizagem, a aprendizagem significativa de Ausubel (1963, p.58 apud MOREIRA, CABALLERO & RODRÍGUEZ, 1997), como ele mesmo considera, “é um mecanismo humano de excelência, para adquirir e armazenar uma vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento”.

## **2.2 – Aprendizagem Significativa Segundo a Ótica de Jean Piaget**

Quando se trata de teorias de aprendizagem, não se pode dizer que Piaget desenvolveu uma teoria de aprendizagem significativa, mas uma teoria de desenvolvimento de estrutura cognitiva. Dessa forma, as teorias de Piaget e Ausubel se encontram em um ponto de interseção ou podem até se complementarem dentro de uma ótica de desenvolvimento mental e conseqüentemente aprendizado significativo.

Para Piaget (1971, 1973, 1977 apud MOREIRA, CABALLERO & RODRÍGUEZ, 1997) o desenvolvimento cognitivo se dá através de assimilação, acomodação, adaptação e equilíbrio.

A **assimilação** acontece quando o aprendiz interage com o meio. Dessa forma, ele constrói esquemas mentais para interagir com sua realidade ou seu cotidiano, em grande parte, esses esquemas mentais são formados ainda na infância, nos primeiros anos de vida. A interação social, o contato com as mais diversas formas e meios facilita a formação e desenvolvimento desses modelos mentais. Quando por algum motivo o aprendiz não consegue assimilar algo ou alguma coisa transformando-o em um modelo

mental, ou sua mente desiste ou se modifica. Nos casos onde a mente se modifica acontece a acomodação.

A **acomodação** representa uma reestruturação da estrutura cognitiva, ou seja, uma nova forma de assimilar e construir novos esquemas mentais ocasionando dessa forma um desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, quando ocorre compreensão de certo conceito ou conteúdo de forma simples, sem dificuldades, esse é apenas um processo de assimilação mental, porém quando mentalmente se apresentam problemas de compreensão de tal informação, a mesma se acomoda e a estrutura cognitiva se desenvolve criando um novo modelo que se adequa a essa nova informação. Sendo assim, a acomodação só acontece após a assimilação, e o equilíbrio entre ambas, assimilação e acomodação, é a **adaptação**.

A busca constante e de forma ágil pelo equilíbrio entre assimilação e acomodação resultando em novos modelos mentais é o que Piaget chama de **equilíbrio**, que é o fator responsável pelo desenvolvimento cognitivo do aprendiz, ou seja, segundo a teoria de Piaget (apud MOREIRA, CABALLERO & RODRÍGUEZ, 1997, s.p), “é através da equilíbrio majorante que o conhecimento humano é totalmente construído em interação com o meio físico e sócio cultural”.

Dados os conceitos-chave da teoria de Piaget, é possível concluir que para um aprendizado significativo é necessário provocar desequilíbrio na mente do aluno para que buscando se reequilibrar ela se reestruture cognitivamente. Porém esse desequilíbrio não pode ser tão grande de forma que impossibilite a equilíbrio majorante, a qual permitirá um novo equilíbrio.

Didaticamente, ao ensinar, segundo a teoria de Piaget, o docente que de fato precisar causar grande desequilíbrio deve fragmentar as fases desse desequilíbrio da seguinte forma

Assim, se a assimilação de um tópico requer um grande desequilíbrio, o professor deve introduzir passos intermediários para reduzi-lo. Ensino reversível não significa eliminar o desequilíbrio e sim passar de um estado de equilíbrio para outro através de uma sucessão de estados de equilíbrio muito próximos, tal como em uma transformação termodinâmica reversível (OSTERMANN & CAVALCANTI, 2011, p.33)

Outra forma de ensino segundo Piaget, compatível com seus conceitos-chave é o que ele chama de métodos ativos. Esse método por sua vez, se baseia em um aprendizado espontâneo, que se dá através de atividades prática para que os conteúdos a

serem aprendidos passem por todos os estágios de desenvolvimento cognitivo espontaneamente e não sejam realizados por meio de um ensino de transmissão de informações, mas sim de descobertas, porém essas ações pedagógicas tendem a produzir conhecimento se estiverem sendo auxiliadas pela argumentação do professor.

Com base em todos os conceitos-chave da teoria de Piaget e principalmente no princípio de equilíbrio que é o responsável pelo desenvolvimento da estrutura cognitiva do aprendiz, a UEPS proposta nesse trabalho, em três momentos distintos e estratégicos utiliza de módulos de aquecimento lógico em busca de causar o desequilíbrio mental necessário para uma maior eficácia do método de aprendizagem significativa de Ausubel associada a teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget.

### **2.3 – Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**

Essa seção é dedicada exclusivamente para descrever o que é uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) e como foi proposta a UEPS que compõe o produto educacional desse trabalho.

Antes de discorrer um pouco mais a respeito das UEPS é necessário ter em mente a importância de uma metodologia de ensino pautada na aprendizagem significativa como dito nas seções anteriores desse capítulo e conhecer as condições necessárias para se estabelecer uma aprendizagem significativa.

De forma bastante simples serão tomadas apenas duas condições para tal propósito: que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo e que o aluno apresente predisposição para o aprendizado.

Sobre material potencialmente significativo o foco está voltado para a utilização de UEPS como metodologia de ensino, porém antes de mais nada é necessário definir o que se espera de uma predisposição para o aprendizado. Segundo Moreira (2012, pág. 6), “o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não literal, a seus conhecimentos prévios. É isso que significa predisposição para aprender”.

Esse trabalho é destinado a docentes que tenham como princípio a aplicação dessa metodologia para alunos aos quais o segundo quesito necessário para uma aprendizagem significativa, ou seja, a predisposição para aprender, seja concretizado, assim como a apresentação de resultados no Capítulo 5 são de alunos que de alguma

forma estavam predispostos ao aprendizado, visto que aqueles que não queriam participar das atividades foram dispensados de realizarem as mesmas.

Voltando ao quesito inicial de material potencialmente significativo o conceito de UEPS segundo Moreira (s.d, p.2), “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”.

O objetivo então, em desenvolver um trabalho baseado em UEPS, está diretamente relacionado com a efetividade, eficiência e eficácia do método que tem fundamentação teórica na aprendizagem significativa de Ausubel.

A construção de uma UEPS deve seguir alguns princípios básicos, e a UEPS desenvolvida nesse trabalho, foi baseada em alguns princípios listados por Moreira (s.d, pp. 2, 3)

- o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa (Ausubel);
- pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende; essa integração é positiva, construtiva, quando a aprendizagem é significativa (Novak);
- é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento (Ausubel; Gowin);
- organizadores prévios mostram a relacionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios;
- são as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa;
- situações-problemas podem funcionar como organizadores prévios;
- as situações-problemas devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade (Vergnaud)
- frente a uma nova situação, o primeiro passo para resolvê-la é construir, na memória de trabalho, um modelo mental funcional, que é um análogo estrutural dessa situação (Johnson-Laird);
- a avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva;
- o papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno (Vergnaud; Gowin);
- a interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados (Vygotsky; Gowin);

- um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino (Gowin);
- a aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica (Moreira);
- a aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (MOREIRA, 2012, pp.2, 3).

Com base nos princípios citados acima a UEPS presente nesse trabalho foi desenvolvida seguindo alguns aspectos sequenciais listados a seguir.

- **Definição do tema/conteúdo a ser explorado** – O tema central para o desenvolvimento da UEPS está relacionado com Grandezas Físicas, Unidades de Medida e Suas Relações. Esse tema/conteúdo norteia todo o ensino de física dos 3 anos do Ensino Médio, visto que é um conteúdo pouco abordado nos livros de física, porém de grande importância devido sua extensa aplicação ao longo de todo o Ensino Médio e da consequente aplicação na vida cotidiana dos alunos.
- **Criação de Situação-Problema e Discussão** – Com definição do tema, as aulas 01 e 02 respectivamente são compostas por uma situação-problema e uma discussão em âmbito geral. Na primeira aula é apresentada uma situação problema na qual os alunos precisam utilizar de seus modelos mentais presentes em suas estruturas cognitivas para definir tamanhos, massas, volumes e suas respectivas unidades, utilizando apenas de um modelo mental a ser criado por cada um, dado a apresentação da situação problema. Na segunda aula, após a leitura de um pequeno texto sobre o processo histórico do surgimento das unidades de medidas é apresentado um questionamento para se buscar um ponto comum de discussão, esse momento foi destinado a parte final da segunda aula para que propiciamente fosse aplicado o conceito de Brainstorming. Brainstorming, é uma expressão inglesa que significa “tempestade de ideias” que nada mais é que uma técnica para estimular o pensamento criativo em busca de solucionar ou indicar possíveis soluções ou problemas relacionados a certo fato ou situação.

- **Retomada de Aspectos mais Gerais** – Esse talvez seja o momento ou atividade mais importante de toda a UEPS, é o ponto de entrada de conceitos mais abrangentes, de trabalhar em um nível de complexidade maior, para tanto, a construção desse cenário tem como base uma atividade prática em grupo, a qual foi proposta ao fim da segunda aula logo após o Brainstorming com aplicação direta na terceira aula. Essa aula tem como princípio a utilização de “ferramentas” de medidas, nesse caso cordinhas, barbantes ou todo e qualquer objeto do qual se pudesse usar o atributo comprimento, e suas respectivas unidades, nesse caso “inventadas” por cada grupo, com intuito de medir certos objetos presentes em sala de aula. Dada essa proposta inicial é ainda necessário fazer uma nova medição, agora com uma “trena”, ou seja, com uma ferramenta que permita converter as unidades “inventadas” para uma unidade padrão reconhecida internacionalmente. Questionamentos são feitos ao final sobre os “porquês” das discrepâncias de valores entre as unidades convertidas e o tamanho real dos objetos.
- **Aula expositiva** – A quarta aula da UEPS tem como objetivo reforçar a importância da existência de um sistema internacional de medidas e demonstrar as relações entre grandezas físicas e suas unidades de medidas. Se faz necessário também a demonstração de análise dimensional de unidades derivadas das unidades fundamentais.
- **Avaliação** – A quinta aula, como fechamento da UEPS é composta de uma avaliação dividida em três partes basicamente. A primeira parte tem como objetivo refazer a atividade da primeira aula, buscando assim comparar resultados na busca por evidências de uma aprendizagem significativa verificada. A segunda parte, da avaliação é composta de questões de verificação de conhecimento através do método de sequenciamento V para verdadeiro e F para falso, de perguntas, em grande parte acompanhada de exemplos, sobre os aspectos gerais de todo o conteúdo apresentado durante as 4 aulas anteriores sobre o tema proposto. Por fim, a terceira parte, dentro de uma perspectiva mais pessoal do aluno, é proposto uma sequência de questões que possibilite ao aluno

avaliar a metodologia de ensino por ele experimentada de diferentes maneiras (sequenciamento V para verdadeiro e F para falso), em níveis de satisfação (Ótimo, bom, regular e ruim) e até mesmo por escrita corrente em forma de texto, descrevendo o que pensa a respeito da metodologia então apresentada.

Antes de finalizar esse capítulo é importante ressaltar que a UEPS proposta, conta com os chamados “módulos de aquecimento lógico”, essa é uma estratégia embasada na teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget e que de certa forma possibilita também romper com certos paradigmas da aprendizagem mecânica praticada nos ambientes educacionais da atualidade, além é claro de atuar como um importante fator no interesse do aluno em participar da metodologia, isso de maneira peculiar impacta um quesito muito importante dentro da teoria de aprendizagem significativa, a predisposição do aluno para o aprendizado.

Esse fato é verificado pelo motivo de ser algo diferente dos conteúdos matemáticos apresentados na educação básica, os alunos “acham legal” esse tipo de atividade de lógica facilitando assim o trabalho do docente ao abrir uma porta de entrada para inicialização dos conceitos-chave de Piaget e da quebra de paradigmas citados anteriormente.

Para finalizar é importante ressaltar que o docente que se propuser a utilizar essa metodologia apresentada, tenha em mente que essa UEPS foi desenvolvida para um aprendizado constante e coletivo, ou seja, em sala de aula. Nenhum material é levado para casa pelos alunos, dessa forma não há o que se estudar, pelos mesmos, resta-lhes apenas participar do processo como um todo na busca de seu desenvolvimento cognitivo e aprendizagem significativa.

Esse é um ponto crucial dessa UEPS proposta, um diferencial dado que os resultados esperados não dependem de um estudo mais aprofundado dos conteúdos por parte dos alunos e sim do sucesso da aplicação da metodologia, esse fator é compatível com a realidade do pouco comprometimento por parte dos alunos em estudar fora do ambiente escolar mencionado no Capítulo 1.

## Capítulo 3

### **Grandezas físicas, unidades de medida e suas relações: do surgimento ao sistema internacional de unidades**

Desde os primórdios da civilização havia a necessidade de medir as coisas, sejam elas o tempo, a altura de uma torre, a extensão de terras, entre outras. Ao longo da história da humanidade as unidades de medida eram criadas e adaptadas de acordo com a necessidade dos povos.

Devido a isso, por um longo tempo cada país, cada região, teve seu próprio sistema de medidas e isso criava muitos problemas para o comércio, porque as pessoas de uma região não estavam familiarizadas com o sistema de medir das outras regiões.

As quantidades eram expressas em unidades de medir pouco confiáveis, diferentes umas das outras e que não tinham correspondência entre si e a necessidade de converter uma medida em outra era tão importante quanto a necessidade de converter uma moeda em outra.

Outra dificuldade encontrada nos primeiros sistemas de medidas é que inicialmente estes eram baseados em partes do corpo humano como: côvados, braços, pés, polegadas, palmas entre outras, ou seja, as unidades de medidas, em geral, eram imprecisas, subjetivas e arbitrárias, pois, por exemplo, se um rei gordo usasse sua mão para medir as polegadas, o resultado seria diferente do obtido por uma rainha magra.

Diante das dificuldades relatadas anteriormente, fez-se necessário a criação e padronização de um sistema de medidas para ser adotado em todas as regiões a fim de tentar solucionar esses problemas. Por isso em 1789 foi criado, pela Academia de Ciência da França, o Sistema Métrico Decimal. Um sistema no qual as medidas eram baseadas numa “constante natural”, não arbitrária e subjetiva. Inicialmente composto de três unidades básicas: metro (o que originou o nome do sistema), litro e quilograma. O metro foi a unidade criada para medir a grandeza comprimento, o litro para medir a grandeza volume e o quilograma para medir a grandeza massa.

Mas nesse ponto surgem duas indagações: mas afinal, o que é grandeza? O que é medir?

A grandeza, “pode ser definida, resumidamente, como sendo o atributo físico de um corpo que pode ser qualitativamente distinguido e quantitativamente determinado”. (IPEM/SP).

Ao se fazer uma pesquisa no dicionário (FERREIRA, 2002), o mesmo traz na quinta definição que grandeza é uma “entidade suscetível de medida”.

Portanto grandeza qualifica e conseqüentemente dimensiona um corpo dada a necessidade em determinar uma unidade para essa grandeza. Quando se mede o comprimento de algo ou alguma coisa, a grandeza comprimento já permite uma previa do formato desse corpo e a unidade atribuída a essa grandeza dimensiona o mesmo. Observe o seguinte exemplo: a altura de uma lata de refrigerante é um dos atributos desse corpo, definido pela grandeza comprimento, que é qualitativamente distinto de outros atributos (diferente de massa, por exemplo) e quantitativamente determinável (pode ser expresso por um número).

Por outro lado, medir, segundo Barbosa (Coladaweb-Grandeza), “significa comparar uma grandeza com uma unidade de referência da mesma espécie e estabelecer o (inteiro ou fracionário) de vezes que a grandeza contém a unidade”.

De forma semelhante o IPEM (Instituto de Pesos e Medidas) do estado de São Paulo descreve que “medir é comparar uma grandeza com uma outra, de mesma natureza, tomada como padrão”.

Ao se fazer uma pesquisa no dicionário (FERREIRA, 2002) uma das definições encontradas para o termo medir é “determinar ou verificar, tendo por base uma escala fixa, a extensão, medida, ou grandeza de; comensurar”.

Sendo assim, medir é expressar através de um valor numérico, que pode ser um múltiplo ou uma fração de uma unidade padrão reconhecida internacionalmente.

Exemplo: Medir a altura de duas árvores: uma adulta e uma ainda em estágio de desenvolvimento.

Árvore 01: Altura = 5 metros

5 unidades da unidade padrão reconhecida internacionalmente, o metro.

$5(\text{múltiplo}) \times 1 (\text{unidade padrão}) = 5\text{m}$

Árvore 02: Altura = 0,8 m

8 décimos da unidade padrão reconhecida internacionalmente, o metro.

$$8/10(\text{fração}) \times 1 (\text{unidade padrão}) = 0,8\text{m}$$

Muitos países adotaram o Sistema Métrico Decimal, inclusive o Brasil. Entretanto, apesar das qualidades e funcionalidades desse Sistema, não foi possível torná-lo universal devido a sua simplicidade que já não mais se adequava ao desenvolvimento técnico-científico da humanidade, que a cada dia exigia um maior número de medidas e cada vez mais exatas e reprodutíveis.

Por isso em 1960, o Sistema Métrico Decimal foi substituído pelo Sistema Internacional de Unidades, conhecido como SI. O SI foi criado na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) realizada em Paris e adotado no Brasil apenas em 1962. Esse novo sistema englobou e ampliou o Sistema Métrico Decimal ao estabelecer o menor número possível de **unidades básicas**.

De acordo com o SI, existem dois tipos de unidades de medida: as de base também chamadas de fundamentais e as derivadas. Por convenção, as unidades fundamentais são aquelas independentes, que servem de base para a criação de novas medidas (CARDOSO, Coladaweb-Unidades). Observe as unidades básicas do SI na tabela abaixo:

Tabela 3.1: Unidades fundamentais do SI

<b>GRANDEZA</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>SÍMBOLO</b>
Comprimento	Metro	m
Massa	Quilograma	kg
Tempo	Segundo	s
Intensidade de corrente elétrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Quantidade de matéria	Mol	Mol
Intensidade luminosa	Candela	cd

Destas unidades fundamentais resultam as unidades derivadas, observe algumas dessas unidades derivadas na tabela abaixo:

Tabela 3.2: Exemplos de algumas unidades derivadas

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
Área	---	m <sup>2</sup>
Volume	---	m <sup>3</sup>
Densidade	---	Kg/m <sup>3</sup>
Aceleração	---	m/s <sup>2</sup>
Campo magnético	---	A/m
Velocidade	---	m <sup>2</sup>
Corrente elétrica	Amperes	A
Força	Newton	N
Frequência	Hertz	H
Pressão	Pascal	Pa
Energia	Joule	J
Potência	Watt	W
Carga elétrica	Coloumb	C
Capacitância	Farad	F
Fluxo magnético	Webwe	Wb
Tensão elétrica	Volt	V
Corrente		

No presente trabalho será focado o estudo de apenas quatro grandezas de unidades fundamentais (comprimento, massa, tempo e temperatura) e uma grandeza de unidade derivada (volume), por isso será feita uma maior descrição e análise apenas dessas cinco grandezas.

### Comprimento

- Sua unidade no SI é o metro, representado por m;
- “O metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo  $\frac{1}{299\,792\,458}$  de segundo” (INMETRO, 2003, p. 22).
- Algumas unidades de comprimento tradicionais:

Tabela 3.3: Algumas unidades de comprimento tradicionais

Quilômetro (km)	1 000 m
Palmo	22 cm
Braça	2,2m
Légua brasileira	6,6 km

O **palmo** é medido pela distância em linha reta do polegar ao dedo mindinho, conforme figura abaixo:

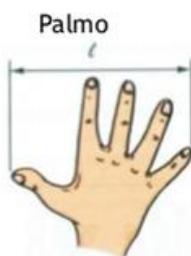


Figura 3.1: Um palmo

A **braça** é medida pela distância entre as extremidades das mãos quando se está com os dois braços esticados na posição horizontal, conforme a figura a seguir:



Figura 3.2: Uma braça

A **légua** é uma medida itinerária cuja extensão varia segundo as épocas e países, neste caso o exemplo dado é da légua brasileira.

- No Sistema Inglês, adotado por Estados Unidos e Inglaterra, são utilizadas outras unidades de comprimentos:

Tabela 3.4: Unidades de comprimento no sistema inglês

NOME	SÍMBOLO	EQUIVALENTE EM UNIDADES SI
Polegada	in.	2,54 cm = 0,0254 m
Pé	ft	30,48 cm = 0,3048 m
Jarda	yd	91,44 cm = 0,9144 m
Milha	mi	~ 1 609 m

A **polegada** é uma medida antiga que representa o comprimento que tem mais ou menos a medida da segunda falange do dedo polegar, conforme a figura abaixo:



Figura 3.3: Uma polegada

O **pé** é a distância entre o calcanhar e a ponta dos dedos, observe a figura a seguir:

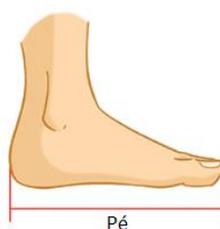


Figura 3.4: Um pé

A **jarda** é a medida da distância entre o nariz e a ponta do polegar, com o braço esticado, veja na figura abaixo:

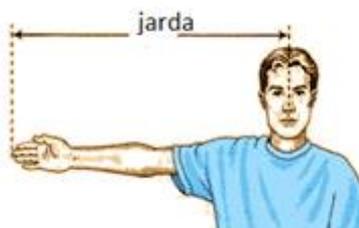


Figura 3.5: Uma jarda

A **milha** é a unidade padrão de comprimento nos Estados Unidos, assim como o metro é aqui no Brasil a unidade padrão de comprimento.

### Massa

- Sua unidade no SI é o quilograma, representado por kg;

- “O quilograma é a unidade de massa (e não de peso, nem de força); ele é igual à massa do protótipo internacional do quilograma”. (INMETRO, 2003, p.23).

É possível perceber que essa unidade não é a ideal para medir as massas de corpos muito grandes, como um planeta, nem muito pequenas, como um átomo, por isso existem outras medidas mais utilizadas nas medições, mas que não pertencem ao SI, por exemplo, a grama (g) e a tonelada (t) e, por isso devem ser convertidas para quilogramas:  $1\text{ g} = 0,001\text{ kg}$  e  $1\text{ t} = 1\ 000\text{ kg}$ .

### **Tempo**

- Sua unidade no SI é o segundo, representado por s;
- “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, 2003, p.23).

É claro que no dia a dia o indivíduo se depara com mais frequência com outras unidades de tempo, como horas, minutos, dias, semanas, meses, anos, séculos, etc., porém, elas não pertencem ao SI e, por isso devem ser convertidas em segundos para pertencerem ao SI. Por exemplo, 1 hora tem 3 600 segundos, ou seja,  $1\text{ h} = 3\ 600\text{ s}$ .

### **Temperatura**

- Sua unidade no SI é Kelvin, representado por K;
- “O kelvin, unidade de temperatura termodinâmica, é a fração  $\frac{1}{273,16}$  da temperatura termodinâmica no ponto tríplice da água.” (INMETRO, 2003, p.24).

No cotidiano dos brasileiros, a temperatura mais conhecida é o Celsius cuja unidade é dada por graus Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), porém essa unidade não pertence ao SI e, por isso devem ser convertidas para kelvin, de acordo com a seguinte relação:

$T_k = T_C + 273$ , onde  $T_k$  é a temperatura em kelvin e  $T_C$  é a temperatura em graus Celsius.

A temperatura Fahrenheit cuja unidade é dada por graus Fahrenheit (°F) também é muito utilizada, no entanto, é chamada de escala relativa, pois não pertence ao SI e, por isso deve ser convertida para kelvin, de acordo com a seguinte relação:

$$\frac{(T_k - 273)}{5} = \frac{(T_F - 32)}{9}, \text{ onde } T_k \text{ é a temperatura em kelvin e } T_F \text{ é a temperatura}$$

em graus Fahrenheit.

### Volume

- Sua unidade no SI é metro cúbico, representado por m<sup>3</sup> e derivado da unidade padrão de comprimento do SI que é o metro (m).

No cotidiano das pessoas a unidade de volume mais presente é o litro (l), que não pertence ao SI, por isso há necessidade de sua conversão em m<sup>3</sup>. Sendo assim 1 litro equivale a 0,001 metros cúbicos, ou seja, 1 l = 0,001 m<sup>3</sup>.

Para finalizar o estudo sobre unidades e grandezas faz-se necessário mencionar os múltiplos e submúltiplos decimais das unidades SI, que tem por finalidade auxiliar na escrita de números muito pequenos ou muito grandes obtidos nas medições. Esses múltiplos e submúltiplos decimais das unidades SI podem ser analisados na tabela a seguir (INMETRO, 2003, p.32):

Tabela 3.5: Múltiplos e submúltiplos decimais das unidades SI

FATOR	PREFIXO	SÍMBOLO	FATOR	PREFIXO	SÍMBOLO
10 <sup>24</sup>	yotta	Y	10 <sup>-1</sup>	deci	d
10 <sup>21</sup>	zetta	Z	10 <sup>-2</sup>	centi	c
10 <sup>18</sup>	exa	E	10 <sup>-3</sup>	mili	m
10 <sup>15</sup>	peta	P	10 <sup>-6</sup>	micro	μ
10 <sup>12</sup>	tera	T	10 <sup>-9</sup>	nano	n
10 <sup>9</sup>	giga	G	10 <sup>-12</sup>	pico	p
10 <sup>6</sup>	mega	M	10 <sup>-15</sup>	femto	f
10 <sup>3</sup>	quilo	k	10 <sup>-18</sup>	atto	a
10 <sup>2</sup>	hecto	h	10 <sup>-21</sup>	zepto	z
10 <sup>1</sup>	deca	da	10 <sup>-24</sup>	yocto	y

Para entender a necessidade da tabela acima, observe os exemplos abaixo:

- O tamanho da célula animal é 3.10<sup>-6</sup> metros ou **3 micrometros** (3 μm).

- A massa da terra é de aproximadamente  $5,9 \cdot 10^{24}$  quilogramas ou 5,9 **yottagramas** (5,9 Yg).

Esse capítulo de aprofundamento no processo histórico de surgimento e desenvolvimento das grandezas físicas e suas unidades é necessário para um conhecimento mais profundo sobre esse tema em destaque nesse trabalho. As tabelas abaixo foram acrescentadas a esse capítulo devido a importância de se compreender a análise dimensional de uma unidade de medida e que conseqüentemente é parte integrante da UEPS proposta no próximo capítulo.

Tabela 3.6: Unidades Fundamentais (SI)

<b>Grandeza</b>	<b>Unidade</b>	<b>Símbolo</b>
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Carga elétrica	coulomb	C

Tabela 3.7: Unidades Derivadas Diretas (SI)

<b>Grandeza</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Dimensional analítica</b>
Velocidade	$V = d/t$	m/s
Aceleração	$a = V/t$	$m/s^2$
Corrente elétrica	$I = C/t$	C/s

Tabela 3.8: Unidades Derivadas Compostas (SI)

<b>Grandeza</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Unidade</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Dimensional analítica</b>
Força	$F = m \cdot a$	newton	N	$kg \cdot m/s^2$
Trabalho ou Energia	$\tau = F \cdot d$	joule	J	$kg \cdot m^2/s^2$
Potência	$P_{ot} = \tau / t$	watt	W	$kg \cdot m^2/s^3$
Pressão	$P = F/A$	pascal	Pa	$kg/(m \cdot s^2)$

## Capítulo 4

### Descrição da aplicação do produto educacional

O trabalho foi realizado em uma escola pública estadual de Minas Gerais, na cidade de Manhuaçu no distrito de Realeza. O público dessa escola vai desde a educação infantil até ao ensino médio. Como física é uma disciplina oferecida somente ao ensino médio, essa pesquisa se desenvolveu em apenas turmas do ensino médio.

Porém o ensino médio nessa escola é ofertado no ensino regular, com turmas no período matutino e noturno, e na EJA (educação de jovens e adultos), dessa forma a pesquisa contemplou esses três diferentes públicos do ensino médio.

Ao todo foram 7 turmas pesquisadas sendo no ensino médio matutino, 4 turmas: duas de 1º ano, uma de 2º ano e uma de 3º ano. Já no período noturno, 3 turmas: uma de EJA, uma de 2º ano e uma de 3º ano.

Portanto, este capítulo é destinado a descrição da aplicação do produto educacional proposto nesse trabalho. O objetivo do mesmo é aprofundar no estudo de uma UEPS.

A UEPS aqui proposta aborda como tema principal Unidades de Medidas e suas relações. O tema é abordado desde seu surgimento, contexto histórico e suas relações presentes na física dos livros atuais. Apesar de ser uma UEPS que foi aplicada para alunos do ensino médio, ela pode também ser aplicada para alunos do ensino fundamental, visto que se trata de um conteúdo dos anos iniciais de física básica.

Vale ressaltar que esse trabalho não só tem como base demonstrar o que é uma UEPS como também propõe a divulgação desse método de ensino potencialmente significativo e que visa oferecer condições aos docentes, que por ventura a utilize ao ministrar suas aulas, para que também sejam capazes de desenvolver outras UEPS com temas diversos.

A aplicação dessa UEPS permitiu uma análise mais aprofundada sobre sua real eficácia no ensino de física, a análise dos resultados obtidos durante a aplicação da mesma se encontra detalhada no Capítulo 5.

#### 4.1 - Formato e Aplicação

Cada aula da UEPS, exceto a terceira e quinta aula, foi dividida em duas partes:

##### **Primeira Parte** – Aquecimento Lógico

Ao início de cada aula que compõe a UEPS, os alunos resolveram 10 questões de raciocínio lógico que compõe os chamados módulos de aquecimento lógico. Essas questões contemplam análise, síntese e correlações abstratas com intuito de ajudar a desenvolver uma melhor estruturação cognitiva e aumentar a capacidade intelectual de assimilação, acomodação, adaptação e equilíbrio, como bem classificou Piaget, em seus conceitos-chave de aprendizagem dentro de sua ótica sobre a Aprendizagem Significativa.

**Segunda Parte** – Aprofundamento em conteúdo específico de Física. Nessa UEPS, como dito anteriormente o conteúdo abordado foi: Grandezas físicas, unidades de medida e suas relações.

Para cada uma das aulas propostas nessa UEPS, foi utilizado um material de apoio para aplicação em sala. Esse material é composto de 3 módulos de aquecimento lógico que foram aplicados na primeira, segunda e quarta aula e 5 atividades que contemplam os conteúdos de física, uma para cada aula.

Todo o material utilizado na aplicação da UEPS em sala de aula está disponível no Apêndice B ao fim desse trabalho. Esse material foi formatado de modo a permitir uma impressão rápida e prática, além de permitir economia de papel ao utilizar o formato de duas colunas, sendo possível assim dividir a folha em duas partes, diminuindo assim o consumo de papel, além disso, nenhum material foi deixado com os alunos ao fim de cada aula.

Essa atitude permitiu que as folhas fossem reaproveitadas em outras salas, representando novamente uma economia de papel, para isso, portanto, os alunos não puderam escrever ou marcar as respostas corretas nas folhas entregues aos mesmos, dessa forma foi necessário orientá-los para que os mesmos preenchessem suas respostas diretamente no cartão resposta que lhes foi entregue, e se necessário utilizassem folhas de rascunho.

Atitudes de consciência ambiental como essa de economizar papel encontram terreno fértil em ambientes escolares e dessa forma foram ressaltadas ao início da aplicação da UEPS em todas as salas de aula.

O fato de não deixar o material com os alunos não se trata apenas de uma atitude ambiental de economia de papel, mas representa também uma estratégia, pois evita que o material chegue a mão de outros alunos que ainda não fizeram a atividade e ainda tem um efeito avaliativo muito importante, pois mesmo os alunos mais aplicados ficam impossibilitados de revisar o material, ou seja, estudar novamente o que foi abordado em sala. A princípio isso parece algo negativo, mas não é o que se verificou, isso fez com que os alunos prestem mais atenção às correções das atividades ao fim de cada aula, e fez com que eles interagissem entre si discutindo como eram as questões e quais foram os artifícios usados para chegar as respostas corretas.

Ao fim da UEPS, na quinta aula, mesmo “sem ter estudado a matéria”, expressão usada pelos alunos, foi aplicada uma avaliação dividida em três partes que será melhor descrita posteriormente. O fato de não terem como estudar o conteúdo, visto que os alunos não ficaram com nenhum material, foi muito relevante para perceber quão significativo é o material utilizado, dados os bons resultados produzidos pelos alunos durante a aplicação da UEPS.

## **4.2 - Descrição da aplicação das aulas**

Para um bom funcionamento na execução da aplicação da metodologia da UEPS foi necessário deixar acordado com as turmas que durante as 5 aulas que compõe o método de ensino, seria necessário que ao início de cada aula, exceto na terceira aula (aula prática), a sala estivesse devidamente organizada em filas e cada aluno estivesse preparado com lápis, caneta e borracha. Na terceira aula, a sala deveria estar organizada, porém os alunos deveriam estar agrupados em duplas ou trios. As aulas do turno matutino tiveram duração de 50 minutos, enquanto que a do turno noturno tiveram duração de 45 minutos.

De posse dessas informações iniciais as aulas se seguiram da seguinte forma:

**Primeira Aula** – A primeira aula foi iniciada com a aplicação do módulo 001 de aquecimento lógico. Para isso foi entregue o cartão resposta e uma folha contendo as 10 questões de raciocínio lógico conforme a seguir:

Tabela 4.1: Aquecimento Lógico 001

<p><b>01)</b> Qual das cinco representa a melhor comparação? "Água está para o gelo assim como leite está para...". a) Mel b) Mingau c) Café d) Queijo e) Biscoito</p> <p><b>02)</b> As letras "ECHOOL" depois de colocadas em ordem, será o nome de... a) Um oceano b) Um país c) Uma cidade d) Um animal e) Um estado</p> <p><b>03)</b> Para que a frase abaixo, depois de arrumada, faça sentido, que palavra deve ser retirada? "A roupa tempestade roeu o rato". a) Tempestade b) Rato c) Roeu d) Roupa e) Os artigos</p> <p><b>04)</b> Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras. a) L P A E P b) A L I S P c) E R F O R d) R A H C O B A R e) A C E N A T</p> <p><b>05)</b> Qual dos cinco itens se parece menos com os outros? a) Tato</p>	<p><b>06)</b> Qual dos cinco itens representa a melhor comparação? "Árvore está para o chão assim como chaminé está para...". a) Fumaça b) Tijolo c) Garagem d) Céu e) Casa</p> <p><b>07)</b> Depois de doar um quarto de sua mesada ao irmão, e ganhar mais cinco reais, ele ficou com 20 reais. Qual era o valor de sua mesada? a) 10 reais b) 30 reais c) 20 reais d) 35 reais e) 25 reais</p> <p><b>08)</b> Uma das opções abaixo não pertence ao grupo. a) Curitiba b) Ouro Preto c) Porto Alegre d) Recife e) Salvador</p> <p><b>09)</b> Uma das opções abaixo não tem relação com as outras. a) Pedreiro b) Maratonista c) Mecânico d) Carpinteiro e) Agricultor</p> <p><b>10)</b> Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras. a) O T N E I</p>
---	--

b) Sorriso c) Paladar d) Audição e) Visão	b) E N P U c) R O M T O d) E F R I O e) O L A F R
--	--

Dadas as orientações de preenchimento do cartão resposta e de não escreverem na folha do módulo lógico os alunos iniciam a realização das questões. O tempo destinado a realização dos módulos de aquecimento lógico foi de 15 a 20 minutos de acordo com o rendimento da turma.

Após decorrido esse tempo, foram recolhidos inicialmente somente os cartões resposta e entregue a folha da atividade 01 de conteúdo específico conforme a seguir:

Tabela 4.2: Atividade 001

<b>Primeira Aula - Atividade 001</b>	
<b>Situação Problema</b>	
Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.	
Imagine a seguinte situação:	
<i>Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha.</i>	
Preencha a tabela:	
<b>TABELA DE DADOS: COZINHA DA EMPRESA</b>	
Hora de chegada a cozinha:	
Temperatura ambiente na cozinha:	
Volume de leite encontrado na geladeira:	
Tamanho aproximado do peixe dentro da geladeira:	
Massa de carne bovina na geladeira:	
Volume do galão de água do purificador:	

Com relação ao preenchimento da tabela acima, responda as seguintes perguntas:

- 01)** Você encontrou dificuldade para preencher a tabela?
- 02)** Descreva o que dificultou o preenchimento da tabela acima:
- 03)** Para você, o que significa medir?

Nessa folha os alunos escreveram, pois, a mesma exige o preenchimento de uma tabela e respostas a alguns questionamentos.

Passados em média 20 minutos, as folhas da atividade 01 são recolhidas e se iniciou a correção das questões de raciocínio lógico. Finalizada a correção, alguns comentários sobre o objetivo do preenchimento da tabela foram feitos no sentido de pontuar a necessidade de se mensurar valores para situações do cotidiano de cada aluno. Posteriormente se recolhe as folhas de módulo de aquecimento lógico se encerrando assim a primeira aula.

**Segunda Aula** – A segunda aula, assim como a primeira, foi iniciada com a aplicação do módulo 002 de aquecimento lógico. Para isso foi entregue o cartão resposta e uma folha contendo as 10 questões de raciocínio lógico conforme a seguir:

Tabela 4.3: Aquecimento Lógico 002

<p><b>01)</b> Qual das cinco opções representa a melhor comparação? "Cinto está para fivela assim como sapato está para...".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Meia.</li> <li>b) Dedo.</li> <li>c) Cadarço.</li> <li>d) Sola.</li> <li>e) Pé.</li> </ol> <p><b>02)</b> Qual das cinco opções representa a melhor comparação? "Pé está para joelho assim como mão está para...".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Dedo da mão.</li> <li>b) Dedo do pé.</li> <li>c) Braço.</li> <li>d) Cotovelo.</li> <li>e) Pulso.</li> </ol>	<p><b>06)</b> Segundo a cronologia, dentre as opções abaixo, qual o grupo com a ordem correta?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ontem, amanhã, hoje, anteontem, depois de amanhã.</li> <li>b) Amanhã, ontem, hoje, anteontem, depois de amanhã.</li> <li>c) Anteontem, ontem, hoje, amanhã, depois de amanhã.</li> <li>d) Hoje, ontem, amanhã, anteontem, depois de amanhã.</li> <li>e) Ontem, hoje, anteontem, amanhã, depois de amanhã.</li> </ol> <p><b>07)</b> Fazendo uma comparação: O pé está para Meia assim como a Mão está para...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Anel.</li> <li>b) Pulseira</li> <li>c) Bracelete.</li> </ol>
---	--

<p><b>03)</b> Lúcia foi ao mesmo tempo a décima terceira melhor classificada e a décima terceira pior classificada de um concurso. Quantos eram os concorrentes de Lúcia?</p> <p>a) 13 b) 26 c) 27 d) 25 e) 28</p> <p><b>04)</b> A Primeira palavra de um dos grupos deve combinar, ou servir de complemento para outra do seu grupo. Qual das opções abaixo atende à essa condição?</p> <p>a) Moeda, Dedo, Melancia, Lua, Mar. b) Carro, Praia, Sol, Maçã, Júpiter. c) Xícara, Prato, Panela, Pires, Copo. d) Bebê, Penhasco, Barco, Brisa, Azeite. e) Vampiro, Azul, Amarelo, Doce, Pulseira.</p> <p><b>05)</b> Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?</p> <p>a) Mão. b) Pé. c) Braço. d) Carro. e) Cabeça.</p>	<p>d) Relógio. e) Luvas.</p> <p><b>08)</b> Se seis latas de leite custam 72 reais, qual o preço de 9 latas?</p> <p>a) 100 reais b) 108 reais c) 90 reais d) 87 reais e) 115 reais</p> <p><b>09)</b> Qual das opções se parece menos com as demais?</p> <p>a) Garrafa b) Copo c) Banheira d) Xícara e) Funil</p> <p><b>10)</b> Estando em um corredor e olhando todos através da janela da sala ela viu doze pés calçados. Se apenas as mulheres usavam sandálias, e incluindo ela, pode contar seis pés com sandálias, quantas mulheres estavam na sala?</p> <p>a) 3 b) 2 c) 6 d) 1 e) 5</p>
--	--

Dadas as orientações de preenchimento do cartão resposta e de não escreverem na folha do módulo de aquecimento lógico os alunos iniciam a realização das questões. O tempo destinado a realização dos módulos de aquecimento lógico foi também de 15 a 20 minutos de acordo com o rendimento da turma.

Após decorrido esse tempo, foram recolhidos inicialmente somente os cartões resposta e entregues a folha da atividade 02 de conteúdo específico conforme a seguir:

Tabela 4.4: Atividade 002

<p><b>Segunda Aula - Atividade 002</b></p> <p>Discussão teórica e Brainstorming</p>
---

Em nossa última aula, encerramos a atividade de preenchimento da tabela respondendo três perguntas, entre elas, o que significa medir?

Você pode ter encontrado certa dificuldade para preencher a tabela, pois não estava de posse de instrumentos que lhe permita mensurar as medidas de cada dado da tabela, sendo assim necessário ter uma “noção” dos tamanhos e dimensões, estado térmico de cada objeto descrito.

Então podemos voltar a nossa questão central: O que é medir?

*Medir é a forma que conseguimos expressar um valor numérico como um múltiplo ou fração de uma unidade padrão reconhecida.*

Ex 01: João correu 800m em torno de uma praça pública de sua cidade.

800 – Valor numérico, múltiplo da unidade 1 m.

m (metro) – Unidade reconhecida mundialmente.

Ex 02: Nos projetos residenciais, as portas de entradas das casas ou apartamentos, geralmente possuem 0,8m de largura.

0,8 – Valor numérico, fração da unidade 1 m.

m (metro) – Unidade reconhecida mundialmente.

Outra dificuldade pode ainda ter surgido:

Quais unidades de medida definem cada objeto mensurado?

Como nos exemplos anteriores, pode-se observar que quantificar é atribuir um valor numérico a algo ou alguma coisa, e qualificar é atribuir um sentido a esse número.

Observação: Não faz sentido dizer: Hoje os termômetros registraram 40, na cidade do Rio de Janeiro.

A pergunta é: 40 o que? Não é possível saber o que o 40 representa.

A frase correta seria: Hoje os termômetros registraram 40°C, na cidade do Rio de Janeiro.

A história do surgimento das unidades de medida teve origem através de uma simples pergunta: Para que medir?

Desde os primórdios os homens sentiram a necessidade de medir distâncias — para informar a seus semelhantes a que distância se encontrava a caça, a pesca, os perigos, entre outros. As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tomando-se o corpo humano como referência. São elas: a polegada ( $\cong 2,54$  cm), o pé ( $\cong 30,48$  cm), a milha, que são mil passos ( $\cong 1.609,34$  m), a **jarda** ( $\cong 0,91$  m). Essas unidades são utilizadas ainda hoje na Inglaterra e nos Estados Unidos. Aqui no Brasil também se usa a polegada para medir barras e tubos entre outros exemplos.

Dessa forma podemos concluir que para definir a medida de algo ou alguma coisa precisamos de um número para **quantificar** e uma unidade para **qualificar** tal coisa.

Para **quantificar** precisamos de um instrumento de medida com um padrão de medida pré-estabelecido.

Para **qualificar** precisamos recorrer a unidades de medidas previamente padronizadas.

### **Proposta de atividade.**

#### **Situação problema:**

José ao se mudar para uma cidade do interior começou a estudar em uma nova escola. Conversando com Júlia, sua nova amiga, José lhe perguntou a que distância da escola ficava sua casa, ela então lhe respondeu que era **o tempo** de uma música.

Vamos analisar a informação Júlia.

Distância = Tempo de uma música.

Essa informação deveria ser dada em metros ou em quilômetros e não em tempo portanto:

**01)** Vamos descrever as dificuldades para determinar a distância da escola a casa de Júlia com a informação dada por ela.

**02)** Para a próxima aula (terceira aula), formem grupos de no máximo três membros, e assim como Júlia, crie sua própria unidade de medida de comprimento. O grupo deverá atribuir um nome para essa unidade de medida e trazer uma “cordinha” que represente o tamanho de sua unidade de medida.

Diferente da primeira aula, nessa folha os alunos não escreveram, pois, a mesma apresenta um breve histórico do surgimento das unidades de medida e ao fim apresenta uma situação problema sobre a qual os alunos precisam apresentar soluções, mas foi sugerido que eles escrevessem em um rascunho para que suas respostas fossem discutidas com toda a turma no momento destinado a “tempestade de ideias” ou Brainstorming.

Passados em média 15 minutos, se iniciou a correção das questões de raciocínio lógico. Finalizada a correção, foram feitos alguns comentários sobre a necessidade do homem em criar unidades de medidas e logo após iniciado o Brainstorming, fazendo um levantamento das principais ideias e a escrevendo no quadro de giz. A segunda aula é finalizada ressaltando a necessidade de trazer na próxima aula uma “cordinha” para a aula prática e recolhendo as folhas de módulo de aquecimento lógico e da atividade 02.

**Terceira Aula** – A terceira aula segue um padrão um pouco diferente. Como se trata de uma aula prática foi entregue uma folha para cada grupo organizado nas salas contendo uma sequência de medidas a serem realizadas conforme a seguir:

Tabela 4.5: Atividade 003

<b>Terceira Aula - Atividade 003</b>
<p><b>Atividade Prática</b></p> <p>Sobre a proposta da aula anterior, responda as perguntas abaixo:</p> <p>Nome da unidade de medida: _____</p> <p>Símbolo: _____</p> <p>O que motivou o nome da medida: _____</p> <p>_____</p> <p>Usando sua unidade de medida, vamos dimensionar alguns objetos presente em nossa sala de aula:</p> <p><b>Quadro:</b></p> <p>Comprimento: _____ Largura: _____</p> <p><b>Mesa escolar</b></p>

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

### **Conversão de unidades**

Usando uma trena, vamos converter sua unidade de medida para uma unidade padrão reconhecida internacionalmente, o metro.

\_\_\_\_\_

Agora faça seus cálculos com cada medida dos objetos mensurados anteriormente convertendo-as em metro.

### **Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

### **Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

### **Prova real**

Vamos agora tirar as medidas novamente usando a trena e conferir com os dados acima.

### **Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

### **Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Todas as medidas obtidas com o uso da trena conferiram exatamente com as suas após convertidas? Explique por que?

Dessa forma cada grupo ao criar sua unidade de medida começou a fazer as devidas medidas dos objetos propostos na atividade 03 e conseqüentemente os demais passos que compõem a atividade com um todo. Para iniciar suas atividades cada grupo precisou utilizar uma cordinha de qualquer tamanho, desde que o mesmo não fosse conhecido. Essa cordinha representa o tamanho de sua unidade de medida “inventado”

No momento de tirar a “prova real” das medidas, é fornecida uma trena para que o grupo possa medir novamente, agora usando a trena, os objetos que foram medidos anteriormente usando a medida criada pelos integrantes do grupo.

A atividade prática ocupou todo o tempo de aula, sendo de 50 minutos ou de 45 minutos, dependendo do turno.

A aula foi finalizada com o recolhimento das folhas contendo os dados e cálculos de cada grupo.

**Quarta Aula** – A quarta aula, assim como a primeira e a segunda, foi iniciada com a aplicação do módulo 003 de aquecimento lógico. Para isso foi entregue o cartão resposta e uma folha contendo as 10 questões de raciocínio lógico conforme a seguir:

Tabela 4.6: Aquecimento Lógico 003

<p><b>01)</b> Um pedreiro diz: "Se eu tivesse dois tijolos a mais, o dobro deste número seria 100". Quantos tijolos ele tem? a) 42 b) 44 c) 48 d) 52 e) 50</p> <p><b>02)</b> Pedro tem 6 bolas de gude a mais do que Jorge. Os dois juntos têm 54. Quanto tem cada um respectivamente? a) 24 e 30 b) 28 e 26 c) 32 e 22 d) 30 e 24 e) 24 e 20</p> <p><b>03)</b> A metade do dobro de uma dúzia é igual a: a) 6. b) 12. c) 24. d) 3. e) 8.</p> <p><b>04)</b> Num elevador que suporta 600 quilos, quantas caixas de 48 quilos, pode-se levar por vez? a) 10 b) 11 c) 13 d) 15 e) 12</p> <p><b>05)</b> Oito amigos se encontram e cada um cumprimenta o outro com um aperto de</p>	<p><b>07)</b> Se seis pessoas comem 6 chocolates em 6 minutos, quantas pessoas comerão 80 chocolates em 48 minutos? a) 12 b) 10 c) 14 d) 20 e) 8</p> <p><b>08)</b> Que número abaixo completa a sequência a seguir? 12 - 6 - 18 - 24 - ? a) 30 b) 42 c) 24 d) 36 e) 26</p> <p><b>09)</b> Em relação a um código de cinco letras, sabe-se que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TREVO e GLERO não têm letras em comum com ele;</li> <li>- PRELO tem uma letra em comum, que está na posição correta;</li> <li>- PARVO, CONTO e SENAL têm, cada um, duas letras comuns com o código, uma que se encontra na mesma posição, a outra não;</li> <li>- MUNCA tem com ele três letras comuns, que se encontram na mesma posição;</li> <li>- TIROL tem uma letra em comum, que está na posição correta.</li> </ul> <p>O código a que se refere o enunciado da questão é</p>
--	---

<p>mão. Quantos apertos de mão se trocaram?</p> <p>a) 28 b) 22 c) 24 d) 26 e) 64</p> <p><b>06)</b> Um termômetro registrou um aumento de temperatura de 6 graus, e isso representa a metade da temperatura de antes. A quantos graus está agora?</p> <p>a) 22 graus. b) 24 graus. c) 18 graus. d) 12 graus. e) 16 graus.</p>	<p>a) MIECA. b) PUNCI. c) PINAI. d) PANCI. e) PINCA.</p> <p><b>10)</b> Se estivesse na sala de aula 5 alunos a mais, a metade deles seria 20 alunos. Quantos alunos estão realmente na sala de aula:</p> <p>a) 30 b) 35 c) 40 d) 15 e) 20</p>
--	---

Dadas as orientações de preenchimento do cartão resposta e de não escreverem na folha do módulo de aquecimento lógico os alunos iniciam a realização das questões. O tempo destinado a realização dos módulos de aquecimento lógico foi um pouco maior que nas aulas anteriores de 20 a 25 minutos devido ao maior grau de dificuldade desse módulo de aquecimento lógico.

Após decorrido esse tempo, foram recolhidos inicialmente somente os cartões resposta e entregues a folha da atividade 04 de conteúdo específico conforme a seguir:

Tabela 4.7: Atividade 004

**Quarta Aula - Atividade 004****Grandezas Físicas e Suas Relações.**

Agora que já estudamos o contexto histórico do surgimento das unidades de medidas, vamos nos aprofundar um pouco mais em novos conceitos e suas relações. Vamos preencher as tabelas abaixo.

## Fundamentais

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	
Massa	quilograma	
Tempo	segundo	
Carga elétrica	coulomb	

## Relações Derivadas Diretas

Grandeza	Fórmula	Dimensional analítica
Velocidade	$V = d/t$	
Aceleração	$a = V/t$	
Corrente elétrica	$I = C/t$	

## Relações Derivadas Compostas

Grandeza	Fórmula	Unidade	Símbolo	Dimensional analítica
Força	$F = m \cdot a$	newton	N	
Trabalho ou Energia	$\tau = F \cdot d$	joule	J	
Potência	$P_{ot} = \tau / t$	watt	W	
Pressão	$P = F/A$	pascal	Pa	

Assim como na primeira aula, nessa folha os alunos escreveram, pois, a mesma é composta de três tabelas para preenchimento das unidades de medida de certas grandezas físicas. Essa é uma aula expositiva e visa fazer cálculos que permitam analisar dimensionalmente cada grandeza física da tabela. Esses cálculos foram feitos no quadro de giz buscando a participação dos alunos em cada fase. Finalizadas as análises dimensionais, se iniciou a correção das questões do módulo de aquecimento

lógico 003. Após a correção foram recolhidas as folhas do módulo 03 e da atividade 04 encerrando-se a aula.

**Quinta Aula** – A quinta aula também segue um padrão um pouco diferente, assim como a terceira. Como se trata da última aula, a mesma é voltada para a atividade avaliativa, a qual foi dividida em três partes.

Dessa forma após entregue a folha de atividade avaliativa 05 e o cartão resposta, cada aluno iniciou sua atividade na parte 01 da avaliação (conforme tabela a seguir), repetindo o preenchimento da tabela que foi feita na primeira aula.

Tabela 4.8: Atividade 005 – Parte 01

<b>Quinta Aula - Atividade 005 - Avaliação Final</b>
<b>Parte 01 - Vamos refazer a tabela.</b>
<u>Situação Problema</u>
Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.
Imagine a seguinte situação:
<i>“Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha”.</i>
Preencha a tabela em seu cartão resposta.

Nessa aula os alunos preencheram apenas o cartão resposta não escrevendo assim na folha de atividade avaliativa. Posteriormente, passaram a parte 02 da avaliação, resolvendo 10 questões de conteúdo específico conforme a seguir:

Tabela 4.9: Atividade 005 – Parte 02

<b>Parte 02 - Sobre aos conceitos de física relacionados unidades de medida e suas</b>
--

**relações.**

**Preencha o cartão resposta com V para Verdadeiro e F para Falso.**

**01)** Quantificar é atribuir um valor numérico a algo ou alguma coisa.

Exemplo: 100m rasos.

A pista é dividida em 100 partes.

**02)** A distância entre dois objetos pode ser determinada apenas por um número.

Exemplo: A distância entre o balde e o pano é de 2.

**03)** A função da unidade padrão reconhecida é dimensionar ou “qualificar” o número que a acompanha.

Exemplo: 100m rasos.

É possível dimensionar o tamanho da pista devido ao fato de se conhecer a unidade padrão, o metro (m) determinada pelo Sistema Internacional de Medidas (SI).

**04)** Medir é a forma que conseguimos expressar um valor numérico como um múltiplo ou fração de uma unidade padrão reconhecida.

**05)** Desde os primórdios os homens nunca sentiram a necessidade de medir distâncias, essa é uma invenção do mundo moderno.

**06)** A unidade de medida para comprimento ou distância de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI) é o segundo. Exemplo: Minha casa fica a 200 segundos da escola.

**07)** As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tomando-se o corpo humano como referência. Exemplo: Palmos, pés, polegadas, etc.

**08)** As unidades fundamentais de comprimento, massa, tempo, de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI) são respectivamente metro (m), quilograma (kg) e segundo (s).

**09)** Caso alguém invente uma unidade de medida de comprimento não reconhecida mundialmente, não será possível converter suas medidas em metros (SI). Exemplo: João criou uma unidade de medida chamada “Rosca de Parafuseta” cujo símbolo é rp. Mesmo sabendo que 1rp equivale a 0,88m, João não conseguirá converter suas medidas para metro.

**10)** Ao calcularmos em um exercício de física a força exercida no solo por um carro encontramos um número acompanhado por uma unidade. Exemplo: 10.000 N (onde N é a unidade conhecida como Newton). A unidade Newton pode ser representada pelas unidades fundamentais: quilograma (kg), m (metro), segundo (s).

E por fim passaram a parte 03, que é composta por 6 questões referentes a avaliação pessoal da metodologia de ensino a qual, eles, os alunos participaram durante as cinco aulas. Conforme tabela a seguir:

Tabela 4.10: Atividade 005 – Parte 03

**Parte 03 – Ao longo das últimas 5 aulas foi seguida uma metodologia de ensino conhecida como UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) que tem por objetivo facilitar a aprendizagem de determinado conteúdo. Essa UEPS teve como foco a aprendizagem de Unidades de Medidas e Suas Relações.**

**Preencha o cartão resposta com S para Sim e N para Não.**

- 01)** Os módulos de aquecimento lógico deixam as aulas mais interessantes facilitando o aprendizado.
- 02)** Os módulos de aquecimento lógico aumentam a capacidade de concentração facilitando o aprendizado.
- 03)** Os módulos de aquecimento lógico aumentam a capacidade de raciocínio lógico facilitando as relações entre conceitos simples e abstratos.
- 04)** Depois das 5 aulas da UEPS foi mais fácil refazer a tabela da parte 01.
- 05)** Classifique a metodologia de ensino UEPS de forma geral.
- 06)** Escreva sua opinião sobre a metodologia no verso do cartão resposta.

A atividade avaliativa ocupou todo o tempo de aula, sendo de 50 minutos ou de 45 minutos, dependendo do turno.

Após recolhidas a folha de atividade avaliativa e o cartão resposta encerrou-se a quinta aula e conseqüentemente a UEPS.

## Capítulo 5

### Refletindo sobre os dados coletados

A proposta da UEPS desenvolvida nesse trabalho é de algum modo comprovar a eficácia da metodologia de aprendizagem significativa. Para tanto, das 5 aulas propostas, ao serem aplicadas ao público alvo, foram coletados dados que serão discutidos ao longo desse capítulo.

Todos os alunos que participaram da aplicação da metodologia são do Ensino Médio, porém foram divididos basicamente em três grupos: Turno da manhã, turno da noite e EJA (Educação de Jovens e Adultos). Essa divisão foi feita com intuito de verificar resultados de públicos distintos, visto que historicamente os alunos do turno da manhã são considerados alunos dentro da faixa de idade e com melhor rendimento, os alunos do turno da noite compõem um público que, em geral, é provido de alunos fora de faixa e que em sua maioria obtém resultados inferiores visto que boa parte geralmente trabalha durante o dia, sendo afetados pelo cansaço do trabalho e do pouco tempo para realizar suas atividades educacionais.

Já o terceiro público analisado, EJA, é considerado o público com menor rendimento entre os demais, de certa forma esse público além dos fatores de trabalho, falta de tempo para se dedicarem as atividades educacionais, grande parte dos alunos estão afastados da rede de ensino por muitos anos, e as dificuldades de aprendizagem são grandes.

Dada as justificativas da divisão de público alvo para estudo, as análises foram baseadas em:

**Primeira Aula:** Capacidade de mensurar grandezas físicas e suas unidades dentro de um intervalo de valores considerados reais para a situação problema apresentada. Foram ainda coletadas as principais dificuldades para tal propósito e levantados os principais significados do que é medir.

**Segunda Aula:** Capacidade de apresentar soluções para uma situação problema coletivamente. Nessa aula foi usado o recurso de “tempestade de ideias” mais conhecido com Brainstorming, no qual os alunos de forma individual vão apresentando e discutindo soluções e problemas diante de uma situação problema.

**Terceira Aula:** Capacidade criativa, de mensuração de objetos, conversão de unidades, análise de dados e justificativa.

**Quarta Aula:** Não foram coletados dados para análise direta como nas aulas anteriores, pois o objetivo dessa aula foi comparar sua eficácia, visto que é uma aula expositiva, ou seja, mais próxima da realidade educacional presente, com as outras aulas que são de certa forma mais voltadas ao método de aprendizagem significativa.

**Quinta Aula:** Atividade avaliativa geral, da qual se obtiveram dados para comparativo com aulas anteriores, como a primeira aula por exemplo. Foram obtidos dados de cunho avaliativo conteudista, ou seja, verificando se houve de fato aprendizado coerente com as aulas aplicadas. Por fim, foi feita uma análise sobre a metodologia de forma geral segundo as opiniões particulares de cada aluno que participou do método de ensino.

**Módulos de Aquecimento Lógico:** Nas aulas 01, 02 e 04, foram aplicados módulos de aquecimento lógico com base na teoria de Piaget sobre desenvolvimento de estrutura cognitiva, da aplicação desses módulos em ordem crescente de dificuldade também foram extraídos dados para justificar sua aplicação na metodologia de ensino.

## **5.1 - Análise dos Resultados da Primeira Aula**

Durante a primeira aula foram feitos levantamentos qualitativos sobre as principais dificuldades de preenchimento da tabela e sobre o que significa medir. Esses questionamentos são persistentes no intuito de entender as dificuldades que levam aos erros descritos e quantificados através das tabelas a serem listadas posteriormente nesse capítulo. Além dos dados citados, foram também coletados dados sobre o primeiro módulo de aquecimento lógico que será analisado junto aos demais ao fim desse capítulo.

Sobre a importância de fazer esse levantamento do que significa medir, o mesmo se baseia no princípio de mensuração mental que é necessário a cada aluno para que o mesmo fizesse o preenchimento correto da tabela. Esse princípio está embasado na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, sobre conhecer o que o aluno já sabe, e também na teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget, sobre construir “ferramentas mentais” de medida em sua estrutura cognitiva.

Dessa maneira os resultados obtidos seguem abaixo ordenados segundo as principais dificuldades encontradas no preenchimento da tabela e o significado de medir da seguinte forma:

### **Turmas Matutinas**

Principais dificuldades:

- Não conhecimento de cozinha;
- Nenhuma dica para fazer;
- Falta de dado, informação inicial para começar a fazer;
- Dificuldade em preencher um item específico da tabela;
- Não saber a medida certa;
- Não poder usar borracha;
- Fazer levantamento de cabeça, inventar os resultados;
- Não saber o tamanho da geladeira, nem a quantidade de pessoas da empresa;
- Teve que raciocinar;
- Os símbolos das unidades.

Significado de medir:

- Comprimento de alguma coisa ou medir a distância de um lugar até o outro;
- Tamanho, quantidade;
- Saber a unidade de medida de algo;
- Saber tamanho (comprimento), peso, volume ou quantidade de alguma coisa;
- Seria saber a quantidade em número seja peso, litros, temperatura e etc;
- Verificar os valores;
- Você verificar com algum instrumento o tamanho de algo;
- Saber altura e comprimento das coisas;
- Valor exato;
- Medir algo com a fita métrica;
- Comparar duas coisas;

## **Turmas Noturnas**

Principais dificuldades:

- Precisar saber a medida do que se pede;
- Uma forma exata e clara para avaliar a tabela;
- Não saber sobre medidas e como representá-las;
- Não conhecimento de cozinha;
- Falta de prática com esse tipo de exercício;
- Dificuldade em preencher um item específico da tabela;
- Falta de dados, informações.

Significado de medir:

- Comparar, igualar;
- Saber tamanho (comprimento), peso, volume ou quantidade de alguma coisa.

## **Turma de EJA**

Principais dificuldades:

- Não conhecimento de cozinha;
- Não saber a real situação;
- Dificuldade em preencher um item específico da tabela;
- Preocupação com o resultado.

Significado de medir:

- Medir serve para ver o tamanho dos objetos etc;
- Medir: saber a temperatura;
- Saber tamanho (comprimento), peso ou volume de alguma coisa;
- Tirar medida de alguma coisa.

Feito esse levantamento e conhecendo as principais dificuldades e o que se entende sobre medir, as outras aulas programadas durante a UEPS, adquire um formato didático que busque sanar tais dificuldades além de oferecer formas mais adequadas e mais próximas da teoria de aprendizagem significativa, ou seja, em resumo a tomada de consciência das dificuldades ou o fato de conhecer os subsunçores permite o desenvolvimento de um material mais eficaz ou em suma “potencialmente significativo”.

Com esse intuito foram desenvolvidas e aplicadas outras 4 aulas e das mesmas extraídos dados a respeito da metodologia para que assim fosse possível uma análise comparativa e uma descrição dos resultados da avaliação final que se segue ao longo desse capítulo.

Entre outras atividades, durante a primeira e a quinta aula os alunos são convidados a preencher uma tabela que representa a situação problema na qual se busca mensurar a capacidade de mensurar os seguintes itens: Hora de chegada, Temperatura de certo ambiente, Volume de um recipiente usado para colocar leite, Tamanho aproximado de um peixe e Massa de carne que caibam em uma geladeira, e finalmente o Volume de água de um galão de um purificador.

Definidos os itens a serem estudados, foram criadas quatro categorias no processo de análise:

1. Itens deixados em branco - quando por algum motivo, seja por desconhecer a grandeza ou por não produzir significado para a pergunta o aluno não preencheu determinado item da tabela.
2. Itens sem unidade (Sem unid) – quando o aluno apenas quantificou a grandeza física, ou seja, apenas colocou o número e não a unidade. O item mais comum no qual foi observado esse fato, foi no Item “hora”. Em grande parte, foi preenchido apenas nos formatos, 7 ou 7:00, sem indicar a unidade.
3. Unidade certa (Unid. certa) – Quando o aluno preencheu corretamente com o número e a unidade de cada grandeza física presente em cada item.
4. Unidade errada (Unid. errada) - Quando o aluno preencheu com uma unidade não apropriada para a grandeza exigida no item da tabela. Os



Hora	4	5,19%	30	38,96%	33	42,86%	10	12,99%
Temperatura	5	6,49%	20	25,97%	51	66,23%	1	1,30%
Volume leite	8	10,39%	3	3,90%	59	76,62%	7	9,09%
Tamanho peixe	6	7,79%	2	2,60%	65	84,42%	4	5,19%
Massa carne	9	11,69%	6	7,79%	57	74,03%	5	6,49%
Volume galão	9	11,69%	4	5,19%	60	77,92%	4	5,19%

Tabela 5.2: Resultados depois da aplicação da UEPS (Matutino)

Resultados depois da aplicação das UEPS								
Turmas matutinas								
Itens	Em branco	Perc.	Sem unid	Perc.	Unid. certa	Perc.	Unid. errada	Perc.
Hora	1	1,25%	23	28,75%	49	61,25%	7	8,75%
Temperatura		0,00%	14	17,50%	65	81,25%	1	1,25%
Volume leite		0,00%	3	3,75%	67	83,75%	10	12,50%
Tamanho peixe	1	1,25%	2	2,50%	72	90,00%	5	6,25%
Massa carne	3	3,75%	3	3,75%	65	81,25%	9	11,25%
Volume galão		0,00%	4	5,00%	66	82,50%	10	12,50%

Diante dos resultados apresentados nas tabelas acima é possível afirmar que nas turmas matutinas a redução verificada do número de itens em branco foi de 41 para 5, ou seja, uma redução aproximada de 88% e o número de itens sem unidade reduziu de 65 para 49, ou seja, uma redução aproximada de 25%. Já o número de itens com unidade certa aumentou de 325 para 384 um aumento aproximado de 18%.

Já as tabelas 5.3 e 5.4 que seguem abaixo descrevem os dados obtidos, em valores absolutos e em percentuais, das turmas noturnas com relação ao preenchimento da situação problema presente na primeira e quinta aula.

Tabela 5.3: Resultados antes da aplicação da UEPS (Noturno)

Resultados antes da aplicação das UEPS								
Turmas noturnas								
Itens	Em branco	Perc.	Sem unid	Perc.	Unid. certa	Perc.	Unid. errada	Perc.
Hora	5	11,36%	22	50,00%	14	31,82%	3	6,82%
Temperatura	9	20,45%	8	18,18%	27	61,36%		0,00%
Volume leite	12	27,27%	3	6,82%	26	59,09%	3	6,82%
Tamanho peixe	7	15,91%		0,00%	37	84,09%		0,00%
Massa carne	13	29,55%	3	6,82%	17	38,64%	11	25,00%
Volume galão	13	29,55%	5	11,36%	24	54,55%	2	4,55%

Tabela 5.4: Resultados depois da aplicação da UEPS (Noturno)

Resultados depois da aplicação das UEPS								
Turmas noturnas								
Itens	Em branco	Perc.	Sem unid	Perc.	Unid. certa	Perc.	Unid. errada	Perc.
Hora	1	2,44%	11	26,83%	22	53,66%	7	17,07%
Temperatura	1	2,44%	6	14,63%	32	78,05%	2	4,88%
Volume leite		0,00%	1	2,44%	35	85,37%	5	12,20%
Tamanho peixe	1	2,44%		0,00%	34	82,93%	6	14,63%
Massa carne	1	2,44%	1	2,44%	27	65,85%	12	29,27%
Volume galão	2	4,88%		0,00%	36	87,80%	3	7,32%

Nas turmas noturnas a redução verificada do número de itens em branco foi de 59 para 6, ou seja, uma redução aproximada de 90% e o número de itens sem unidade reduziu de 41 para 19, ou seja, uma redução aproximada de 54%. Já o número de itens com unidade certa aumentou de 145 para 186 um aumento aproximado de 28%.

Já as duas próximas tabelas, 5.5 e 5.6, a seguir descrevem os dados obtidos, em valores absolutos e em percentuais, da turma de EJA com relação ao preenchimento da situação problema presente na primeira e quinta aula.

Tabela 5.5: Resultados antes da aplicação da UEPS (EJA)

Resultados antes da aplicação das UEPS								
EJA (Educação de Jovens e Adultos)								
Itens	Em branco	Perc.	Sem unid	Perc.	Unid. certa	Perc.	Unid. errada	Perc.
Hora	1	7,69%	7	53,85%	5	38,46%		0,00%
Temperatura	4	30,77%	3	23,08%	6	46,15%		0,00%
Volume leite	2	15,38%	1	7,69%	7	53,85%	3	23,08%
Tamanho peixe	1	7,69%	1	7,69%	11	84,62%		0,00%
Massa carne	3	23,08%	2	15,38%	2	15,38%	6	46,15%
Volume galão	3	23,08%	3	23,08%	6	46,15%	1	7,69%

Tabela 5.6: Resultados depois da aplicação da UEPS (EJA)

Resultados depois da aplicação das UEPS								
EJA (Educação de Jovens e Adultos)								
Itens	Em branco	Perc.	Sem unid	Perc.	Unid. certa	Perc.	Unid. errada	Perc.
Hora	1	6,25%	1	6,25%	14	87,50%		0,00%
Temperatura		0,00%	2	12,50%	13	81,25%	1	6,25%
Volume leite		0,00%		0,00%	12	75,00%	4	25,00%
Tamanho peixe		0,00%		0,00%	13	81,25%	3	18,75%
Massa carne	1	6,25%		0,00%	13	81,25%	2	12,50%

Volume galão		0,00%		0,00%	15	93,75%	1	6,25%
--------------	--	-------	--	-------	----	--------	---	-------

Na turma de EJA a redução verificada do número de itens em branco foi de 14 para 2, ou seja, uma redução aproximada de 86% e o número de itens sem unidade reduziu de 17 para 3, ou seja, uma redução aproximada de 82%. Já o número de itens com unidade certa aumentou de 37 para 80 um aumento aproximado de 116%.

Analisando de forma geral os dados referentes a unidade errada, em todas as tabelas se observa um aumento em todos os públicos estudados antes e depois. Esse aumento se justifica devido à grande redução de itens em branco, ou seja, parte daqueles que inicialmente deixaram em branco, posteriormente perceberam a necessidade do uso da unidade, porém, em busca de usar a unidade padrão ou mesmo por desconhecer tais unidades acabaram cometendo algum erro.

## 5.2 - Análise dos Resultados da Segunda Aula

Durante a segunda aula não foram coletados dados propriamente ditos a caráter de análise, exceto sobre segundo módulo de aquecimento lógico, que será analisado ao fim desse capítulo, mas foram anotadas as principais ideias apresentadas dada a situação problema proposta.

Visto que a segunda aula teve como propósito a apresentação de conteúdo histórico sobre o surgimento das unidades de medida, apresentar uma situação problema relacionada ao uso indevido de uma forma de medir distância foi bem propício para gerar uma discussão e o chamado Brainstorming.

A situação problema se resume ao fato de Júlia ser questionada sobre a distância de sua casa a escola, e a mesma responde que a distância é o tempo de uma música. Dessa forma os alunos são questionados a apresentar os problemas gerados pela informação dada por Júlia. Dessas discussões foram relatados os seguintes problemas.

- Tempo de duração da música;
- Meio de transporte usado por Júlia;
- Velocidade de deslocamento;
- Trajetória descrita;
- Tamanho do passo;

- Localização da moradia;
- Tipo de música;
- Condições ambientais.

Todos esses fatores foram discutidos mais minuciosamente no sentido de deixar claro, de que forma tais fatores afetariam o cálculo da distância e por consequência o problema causado por uma unidade de medida usada incorretamente.

### 5.3 - Análise dos Resultados da Terceira Aula

Durante a realização da terceira aula, foi possível obter vários dados para serem analisados. Essa, se trata de uma aula prática, na qual os alunos criaram uma unidade de medida, deram um nome a ela, descreveram o que motivou o nome da unidade e através da mesma fizeram algumas medidas de objetos presentes em sala. Os objetos foram o quadro de giz e a mesa escolar da sala de aula dos próprios alunos. Visto que a proposta é usar a unidade de medida criada pelos alunos e posteriormente fazer a conversão dos valores para uma unidade padrão reconhecida, ou seja, converter as medidas encontradas para metro (m). A avaliação consistiu em verificar o grau de precisão após convertidas as medidas.

Dessa forma foram criados intervalos de precisão, para comparar o valor encontrado na medida e o valor real do objeto. Para o quadro de giz, objeto maior, o intervalo foi de 10 centímetros e para a mesa escolar, um objeto menor, o intervalo de precisão foi de 3 centímetros.

A tabela a seguir descreve os dados obtidos, em valores absolutos e em percentuais, desses intervalos de precisão para as turmas matutinas.

Tabela 5.7: Intervalos de precisão (Matutino)

Turmas matutinas								
Quadro	0 -10 cm	Perc.	10-20 cm	Perc.	20-30 cm	Perc.	> 30 cm	Perc.
Comprimento	64	73,56%	16	18,39%	2	2,30%	5	5,75%
Largura	49	56,32%	15	17,24%	9	10,34%	14	16,09%
Mesa Escolar	0 -3 cm	Perc.	3-6 cm	Perc.	6-9 cm	Perc.	> 9 cm	Perc.
Comprimento	44	50,57%	17	19,54%	7	8,05%	19	21,84%
Largura	45	51,72%	21	24,14%	1	1,15%	20	22,99%
Altura	42	48,28%	14	16,09%	10	11,49%	21	24,14%

Nas turmas matutinas pode ser observado a presença de resultados em todos os intervalos estudados, sendo que a maior parte dos valores pesquisados se encontram no primeiro intervalo demonstrando assim, um grau de precisão muito próximo do esperado, ou seja, menor que 10 centímetros para as medidas do quadro e menor que 3 centímetros para a mesa escolar.

A próxima tabela descreve os dados obtidos, em valores absolutos e em percentuais, desses intervalos de precisão para as turmas noturnas.

Tabela 5.8: Intervalos de precisão (Noturno)

Turmas noturnas								
Quadro	0 -10 cm	Perc.	10-20 cm	Perc.	20-30 cm	Perc.	> 30 cm	Perc.
Comprimento	32	66,67%	8	16,67%		0,00%	8	16,67%
Largura	37	77,08%	8	16,67%		0,00%	3	6,25%
Mesa Escolar	0 -3 cm	Perc.	3-6 cm	Perc.	6-9 cm	Perc.	> 9 cm	Perc.
Comprimento	30	62,50%	9	18,75%	5	10,42%	4	8,33%
Largura	27	56,25%	14	29,17%	3	6,25%	4	8,33%
Altura	21	43,75%	16	33,33%		0,00%	11	22,92%

Nas turmas noturnas pode ser observado presença de resultados em quase todos os intervalos estudados, sendo que a maior parte dos valores pesquisados se encontram no primeiro intervalo, como se verificou também nas turmas matutinas. É importante ressaltar que, apesar da altura da mesa escolar ter apresentado menos de 50% dos dados dentro do primeiro intervalo, ou seja, maior grau de precisão, esse público em detrimento do público matutino apresentou percentuais maiores de precisão nas outras medidas, chegando a 77,08% de dados dentro do primeiro intervalo quando se trata da largura do quadro por exemplo.

A tabela seguinte descreve os dados obtidos, em valores absolutos e em percentuais, desses intervalos de precisão para a turma de EJA.

Tabela 5.9: Intervalos de precisão (EJA)

EJA								
Quadro	0 -10 cm	Perc.	10-20 cm	Perc.	20-30 cm	Perc.	> 30 cm	Perc.
Comprimento	13	100,00%		0,00%		0,00%		0,00%
Largura	11	84,62%		0,00%		0,00%	2	15,38%

Mesa Escolar	0 -3 cm	Perc.	3-6 cm	Perc.	6-9 cm	Perc.	> 9 cm	Perc.
Comprimento	8	61,54%		0,00%	2	15,38%	3	23,08%
Largura	8	61,54%	5	38,46%		0,00%		0,00%
Altura	6	46,15%	2	15,38%	3	23,08%	2	15,38%

Na turma de EJA pode ser observado os melhores resultados quando comparados aos outros dois públicos. Os dados se concentraram basicamente nos menores intervalos estudados representando dessa forma a maior precisão de dados. Casos como o comprimento do quadro se observa 100% dos dados pertencentes ao maior intervalo de precisão, seguido da largura do quadro com 84,62% também nesse intervalo.

Com relação à altura da mesa, item com menor número de dados pertencentes ao intervalo de maior precisão em todos os públicos, ou seja, o qual apresentou mais erro na medida após a conversão, é possível afirmar que um dos motivos para tal fato foi o erro obtido na primeira medição. Com a medida errada da altura da mesa, ao fazer a conversão de unidades a medida também sairá errada. Em todas as turmas foi observado casos nos quais alguns alunos confundiam ao tirar a medida dessa dimensão da mesa.

De forma geral em todos os públicos foi verificado que para objetos maiores e conseqüentemente dimensões maiores as medidas se encontram no primeiro intervalo, ou seja, a precisão é maior. Isso se deve ao fato de que para maiores dimensões, a unidade de medida criada foi usada inteira e em muitos casos múltiplas vezes, facilitando assim uma maior precisão.

#### **5.4 - Análise dos Resultados da Quarta Aula**

Durante a quarta aula não foram coletados dados propriamente ditos a caráter de análise, visto que se trata de uma aula expositiva associada a análise dimensional de grandezas físicas. Essa aula, porém, é avaliada de forma indireta, na avaliação final, ou seja, na quinta aula quando são cobrados conhecimentos trabalhados durante a quarta aula. Além dessa análise proposta na quinta aula, ao fim desse capítulo será feita a análise dos dados referentes ao terceiro módulo de aquecimento lógico aplicado junto a quarta aula.

## 5.5 - Análise dos Resultados da Quinta Aula

Durante a quinta aula foram coletados diversos dados devido ao fato dessa aula ser a última que compõe a UEPS e conseqüentemente ser voltada para uma atividade avaliativa.

A atividade avaliativa foi dividida em três partes:

- Parte 01 – Preenchimento da tabela da situação problema apresentada na primeira aula, com objetivo de comparar os resultados de antes e depois da metodologia. Essa comparação foi feita junto a análise dos resultados da primeira aula.
- Parte 02 – Composta de 10 questões de verificação de conhecimento através do método de sequenciamento V para verdadeiro e F para falso. O conteúdo abordado contempla todos os assuntos de todas as aulas da UEPS.
- Parte 03 – Composta por uma sequência de questões que possibilite ao aluno avaliar a UEPS de três formas diferentes: Sequenciamento V para verdadeiro e F para falso, em níveis de satisfação (Ótimo, bom, regular e ruim) e por escrita corrente em forma de texto, descrevendo o que pensa a respeito da metodologia então apresentada.

A parte 01 como dito anteriormente já foi analisada devendo então seguir para a análise da segunda parte da aula.

### 5.5.1 - Análise da Parte 02 – Quinta aula

Ao analisar as 10 questões de conteúdo específico de física que compõem a parte 02 da avaliação final é importante ressaltar que o conteúdo aqui abordado se refere um pouco ao que foi explanado no Capítulo 3 dessa dissertação, sobre o processo histórico do surgimento das unidades de medida, como usar, o que significa quantificar e qualificar ou dimensionar uma grandeza e como fazer, além de abordar análise dimensional, ou seja, em grande parte esses assuntos não são abordados de forma incisiva nos livros de física, sendo assim um conteúdo novo aos alunos e ressaltando ainda que os resultados de aprendizagem não contemplam alunos que por ventura buscaram se aprofundar no entendimento do conteúdo, visto que nenhum material foi deixado com eles não permitindo que os mesmos estudassem em casa.

Em cada turma foi feito o levantamento do número de acertos, em valores absolutos e em percentuais de cada questão e o total geral como se pode observar nas próximas tabelas.

A tabela seguinte descreve os dados obtidos para as turmas matutinas.

Tabela 5.10: Análise parte 2 da Avaliação final (Matutino)

Turmas matutinas				
Questões	Certas	Errada	Total	Perc. Acertos
1	51	29	80	64%
2	68	12	80	85%
3	75	5	80	94%
4	69	11	80	86%
5	69	11	80	86%
6	64	16	80	80%
7	78	2	80	98%
8	75	5	80	94%
9	62	18	80	78%
10	44	36	80	55%
Res. Final	655	145	800	82%

De acordo com a tabela acima é possível afirmar que houve um rendimento geral de 82% de acertos nas turmas matutinas. Algumas questões como a questão 07 merece destaque visto que 98% dos alunos acertaram tal questão. Essa é uma questão que aborda o surgimento das unidades, fazendo o questionamento se as primeiras unidades criadas usaram as partes do corpo como referência. Também as questões 03 e 08 com percentuais de 94% de acerto, as quais se referem respectivamente a função de uma unidade padrão reconhecida internacionalmente e sobre quais são as unidades de medidas no SI para as grandezas físicas fundamentais, ambas as questões de grande importância no aprendizado. Merece destaque também a décima questão, essa se refere a análise dimensional e o índice de acertos foi o menor de toda a avaliação, porém essa característica foi verificada em todas as turmas e será analisada ao final visto que é uma constatação geral.

A próxima tabela descreve os dados obtidos para as turmas noturnas.

Tabela 5.11: Análise parte 2 da Avaliação final (Noturno)

Turmas noturnas				
Questões	Certas	Errada	Total	Perc. Acertos
1	27	16	43	63%
2	29	14	43	67%
3	38	5	43	88%
4	36	7	43	84%
5	39	4	43	91%
6	23	20	43	53%
7	39	4	43	91%
8	35	8	43	81%
9	29	14	43	67%
10	20	23	43	47%
Res. Final	315	115	430	73%

Nas turmas noturnas se pode observar um rendimento geral de 73%, um pouco abaixo do rendimento das turmas matutinas, mas ainda considerado um bom índice de acertos. Aqui se observa também a tendência de maior número de acertos nas questões 07, 03, 08, merecendo destaque aqui a quinta questão. Essa se trata de questionamento sobre a necessidade de medir distâncias, se é uma característica antiga ou algo do mundo moderno. O índice de acertos foi de 91% o que é compatível com conhecimentos voltados ao contexto histórico.

A tabela abaixo descreve os dados obtidos para a turma de EJA.

Tabela 5.12: Análise parte 2 da Avaliação final (EJA)

EJA				
Questões	Certas	Errada	Total	Perc. Acertos
1	13	3	16	81%
2	11	5	16	69%
3	13	3	16	81%
4	14	2	16	88%
5	10	6	16	63%
6	12	4	16	75%
7	11	5	16	69%
8	14	2	16	88%
9	12	4	16	75%
10	10	6	16	63%
Res. Final	120	40	160	75%

Na turma de EJA se observa um rendimento geral de 75%, um pouco abaixo do rendimento das turmas matutinas e um pouco acima das turmas noturnas, apresentando um bom índice de acertos. Nesse caso se observa uma tendência de maior número de acertos nas questões 04 e 08 fugindo um pouco da tendência das outras turmas, porém nessa análise um fator muito importante é observar que não se tem muita variação nos percentuais de acerto, ou seja, é uma turma com características de acertos mais homogêneos, não se destacando questões com índice de acertos muito próximos dos 100%, mas também não se destacam questões com índices muito baixos.

Através de uma análise geral dos três públicos estudados é possível observar percentuais médios acima dos 70% caracterizando um bom índice de aprendizado.

Finalizando a análise da parte 02, a questão 10 de todas as turmas apresentou um baixo índice de acertos. O fato é que o conteúdo dessa questão foi abordado na quarta aula, lembrando que ela foi a única da UEPS que teve uma proposta de aula mais tradicional, mais expositiva e com diversas operações básicas, o que de certa forma tende a fazer com que os alunos percam um pouco o interesse pelo conteúdo, visto que foge um pouco o padrão da metodologia de UEPS e se aproxima das aulas expositivas tradicionais com as quais, infelizmente, eles estão acostumados e em grande parte apresentam um grau de rejeição por esse método.

### 5.5.2 - Análise da Parte 03 – Quinta aula

A parte 03 da quinta aula é composta por 6 questões de avaliação geral da metodologia da UEPS. As três primeiras questões se referem aos módulos de aquecimento lógico e as três últimas sobre a UEPS de forma geral.

Com relação às três primeiras questões, quando os alunos foram questionados sobre os módulos de aquecimento lógico deixarem as aulas mais interessantes, aumentar a capacidade de concentração e facilitar as relações entre conceitos simples a abstratos, os resultados podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 5.13: Análise parte 3 da Avaliação final (Questões 1 a 3)

	Turmas matutinas			Turmas noturnas			EJA		
	sim	não	% sim	sim	não	% sim	sim	não	% sim
Questão 1	74	5	94%	42	1	98%	15	1	94%
Questão 2	69	7	91%	37	6	86%	14	2	88%

Questão 3	65	12	84%	36	7	84%	12	4	75%
-----------	----	----	-----	----	---	-----	----	---	-----

Em todos os públicos estudados mais de 94% consideram que os módulos de aquecimento lógico deixam as aulas mais interessantes facilitando o aprendizado. Sobre aumentarem a capacidade de concentração mais de 88% afirmam que os módulos de aquecimento lógico são eficientes. E por fim sobre aumentar a capacidade de raciocínio facilitando relacionar conceitos simples e abstratos nas turmas matutinas e noturnas temos um percentual de 84% de verificação, seguido de um percentual de 75% na turma de EJA.

Na questão 04, os alunos foram questionados sobre a facilidade em refazer a tabela da primeira aula após participarem da metodologia de UEPS. Os resultados obtidos podem ser analisados na tabela a seguir.

Tabela 5.14: Análise parte 3 da Avaliação final (Questão 4)

Turmas matutinas		Turmas noturnas		EJA	
sim	não	sim	não	sim	não
63	46	28	15	15	1
58%	42%	65%	35%	94%	6%

Nas turmas matutinas 58% consideraram que foi mais fácil preencher a tabela depois da aplicação da metodologia, já nas turmas noturnas esse percentual subiu para 65% e na turma de EJA o percentual chega aos 94%. Esses percentuais são compatíveis com a pergunta inicial feita na primeira aula sobre ter dificuldade ou não no preenchimento da tabela.

Foi constatado que a turma de EJA foi a que apresentou maior número de respostas sobre dificuldade no preenchimento da tabela na primeira aula, 80%, seguido das turmas noturnas, 73%, e por fim as turmas matutinas, 66%, ou seja, há uma proporcionalidade direta de impacto da metodologia nas turmas que encontraram maior dificuldade no preenchimento inicial da tabela durante a primeira aula.

Na questão 05, quando os alunos foram convidados a classificarem a metodologia de forma geral, os resultados foram:

Tabela 5.15: Análise parte 3 da Avaliação final (Questão 5)

	Turmas matutinas		Turmas noturnas		EJA		TOTAL	
Ótimo	28	35,44%	12	27,91%	8	50,00%	48	34,78%
Bom	46	58,23%	23	53,49%	7	43,75%	76	55,07%
Regular	5	6,33%	8	18,60%	1	6,25%	14	10,14%
Ruim	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Se observa um percentual de 34,78% de classificação como uma ótima metodologia seguido de 55,07% como uma boa metodologia e por fim 10,14% como uma metodologia regular. É muito importante ressaltar que não houve nenhum ponto percentual, ou seja, ninguém classificou a metodologia de UEPS como ruim.

Observando individualmente os públicos estudados, a turma de EJA se mostrou muito satisfeita com a método de ensino usado seguido das turmas matutinas e por fim as turmas noturnas, esse fato pode ser constatado verificando os percentuais individuais de cada público.

A questão 06 é uma questão discursiva com o propósito de entender qualitativamente a real importância da metodologia para os alunos. Dessa forma seguem abaixo alguns relatos descritos pelos alunos. Serão colocados na íntegra os relatos de alguns alunos, porém com algumas correções gramaticais.

*“Esse método de aprendizado é bem mais agradável que fazer contas cheias de fórmulas chatas, apesar de também serem importantes. Consigo me concentrar mais e sinto mais vontade de aprender física (E olha que eu odiava física antes)” (Aluna da turma noturna)*

*“Sim, amei. Foi a melhor coisa que já aconteceu na escola, me ajudou muito nesse bimestre fiquei até gostando de física” (Aluna da EJA)*

*“Metodologia foi muito importante, nos ajudou deixando as aulas mais interessantes, facilitando o aprendizado. A metodologia aumenta a capacidade de concentração, aumenta a capacidade de raciocínio lógico” (Aluna da EJA)*

*“Foi muito bom, aprendi muito, tive bom desempenho e relacionei muito bem com os professores e alunos, foi ótimo” (Aluna da EJA)*

*“Muito interessante, deveriam fazer mais vezes, pois ela abre mais a nossa mente” (Aluno da turma matutina)*

*“É uma forma de deixar as aulas mais interessantes e testar o quanto a gente erra por não pensar e raciocinar com a mente,*

*os testes são muito bons com um pouco de dificuldade no começo mais vai ficando mais prático e muito bom para testarmos nosso conhecimento e a capacidade de resolvê-las” (Aluna da turma matutina)*

*“A minha opinião sobre a metodologia é muito boa, ela ajuda no aprendizado e ajuda muito no raciocínio” (Aluna da turma matutina)*

*“Foi uma ótima experiência, com um excelente professor capacitado e coerente, resumindo-a em ótimas aulas e novos conhecimentos” (Aluno da turma noturna)*

*“A metodologia se mostra bem eficaz, pois exercita e incentiva o cérebro a aprender” (Aluno turma noturna)*

*“São alguns exercícios, em que nos divertimos e aprendemos porque não é aquele mesmo sistema de sempre no qual não se encontra descontração, além disso aprendemos a exercitar a mente com o raciocínio lógico, assim servindo também para outras matérias além da física” (Aluno da turma matutina)*

*“O método de ensino utilizado pela UEPS ajuda de uma forma geral, tornando as aulas mais interessantes fugindo dos livros maçantes, com aulas práticas, utilizando medidas do dia a dia facilitando a nossa percepção de o que é medir, entre outros” (Aluna da turma matutina)*

*“É uma aula diferente das outras e isso deixa mais interessante, dá mais curiosidade de aprender e não é aquele tédio como das aulas normais, então com isso eu gostei muito, e aprendi bastante” (Aluno da turma matutina)*

*“A metodologia foi algo diferente e proveitoso. Foi algo inovador, que me permitiu aprender com mais facilidade e interesse. Achei interessante e gostaria de ter tido mais aulas que utilizassem esse método” (Aluna da turma matutina)*

*“Achei muito legal a parte dessa metodologia que facilitou o ensino e as atividades fazem pensar e ficou muito interessante, e as interações com os colegas quando você erra para discutir o porquê que errou então eu achei muito bom” (Aluna da turma matutina)*

*“Esse método é bom, pois desenvolve nosso raciocínio lógico, além disso é fácil de se fazer e é bem interessante, eu gostei porque é algo legal e inovador” (Aluno da turma matutina)*

*“Algo interessante, nos tira do ‘comum’, ‘básico’, e nos leva a pensar mais, facilitando o aprendizado” (Aluna da turma matutina)*

*“É uma forma de descobrir do que a mente das pessoas é capaz, além de ter a mesma aula chata de sempre, então é legal, interessante” (Aluna da turma matutina)*

*“Gostei muito, exige muito da nossa concentração facilitando o aprendizado, foi uma coisa diferente também, porque de todos os anos que eu estudo é a primeira vez que temos a metodologia de ensino UEPS” (Aluna da turma noturna)*

*“Na minha opinião acho que é uma maneira de ensino que pode facilitar e muito o aprendizado e a capacidade de concentração dos alunos e nos incentiva a termos atenção e um aumento em nossa capacidade de interpretação, acho que com esse método poderemos aprender mais e descobrimos uma capacidade que talvez esteja em nós que não vemos, mas nesse tipo de atividade podemos perceber a nossa capacidade de concentração e desempenho. Com isso aumentaremos constantemente nossa capacidade e nosso desempenho e me atrevo a dizer a nossa inteligência sendo revelada” (Aluna da turma matutina)*

Diante desses relatos é possível afirmar que a metodologia UEPS contribuiu de forma significativa para o aprendizado desses alunos sobre o conteúdo de grandezas físicas e unidades de medidas. Vários alunos relataram que esse método é inovador, interessante, descontraído, que ajuda a raciocinar e facilita o aprendizado. Vale ainda ressaltar que alguns alunos passaram a gostar de física depois dessa metodologia, e outros alunos viram como ponto positivo para essa metodologia o fato de trabalhar em grupo, de poder interagir com o professor e com os próprios colegas.

Mas por outro lado, uma minoria de alunos (apenas 4 alunos no universo de 134 alunos) considerou a metodologia até boa e interessante, mas que ainda, de certa forma, preferem ou sentem a necessidade de terem as aulas tradicionais com as quais estão acostumados em toda sua vida escolar. Eis alguns relatos que corroboram com esse fato:

*“É uma metodologia de ensino boa, mas enrola muito o conteúdo aplicado, não é claramente direcionado o foco na matéria principal” (Aluno da turma matutina)*

*“Esse tipo de metodologia para mim foi um meio de fugir da matéria que estava acostumado dentro de sala de aula” (Aluno da turma noturna)*

*“Bom, mais não há explicação nessas aulas teóricas para termos noção maior antes dos exercícios” (Aluno da turma noturna)*

*“Interessante, porém foge um pouco da matéria (ao menos esses exercícios). Pode-se trabalhar mais com essa metodologia, mas mesclando com as aulas convencionais, tradicionais” (Aluno da turma matutina)*

## 5.6 - Análise dos Módulos de Aquecimento Lógico

Os módulos de aquecimento lógico contribuíram de forma muito significativa para organizar os alunos em sala ao início de cada aula, aumentar a concentração e fazer com que os mesmos se desenvolvessem um pouco mais de forma mais lógica no sentido de fazer correlações simples e abstratas.

No primeiro módulo de aquecimento lógico as questões assumem um caráter mais simples, visto que é o primeiro contato dos alunos com esse tipo de questão de raciocínio lógico. Essa é uma questão importante segundo Piaget, inserir atividades que de certa forma ajudem a melhorar a estruturação lógico cognitiva do aprendiz, porém sem grandes saltos de dificuldade, como citado no Capítulo 2.

Dessa forma, cada módulo de aquecimento lógico tem um grau de dificuldade, sendo o primeiro referente a primeira aula o mais simples, o segundo referente a segunda aula, o intermediário e o terceiro referente a quarta aula (na terceira e quinta aula não foram aplicados módulos de aquecimento lógico) o mais avançado, ou seja, com maior grau de dificuldade.

Os resultados sobre as opiniões dos alunos a respeito dos módulos de aquecimento lógico já foram relatados anteriormente, agora o que será analisado é o desempenho baseado no número de acertos em cada módulo. O critério usado para avaliar os acertos dos módulos de aquecimento lógico, foi dividir em três grupos como vem sendo feita as análises anteriores, turmas matutinas, noturnas e EJA, e verificar o percentual de acertos maior ou igual a 5, lembrando que todos os módulos são compostos de 10 questões.

Tabela 5.16: Análise aquecimento lógico 001

Aquecimento Lógico 001 - Primeira Aula				
Nº Acertos	EJA	Turmas noturnas	Turmas matutinas	Total
0	1			1
1			1	1
2			1	1

3	3	3	4	10
4	3	3	5	11
5	1	12	8	21
6	4	14	14	32
7	2	8	15	25
8	1	4	10	15
9	4	2	15	21
10		3	2	5
Total	19	49	75	143
≥ 5	12	43	64	119
<b>Perc. Acertos (≥ 5)</b>	<b>63%</b>	<b>88%</b>	<b>85%</b>	<b>83%</b>

Se observa na tabela acima um percentual de 83% de acertos superior ou igual a 5 pontos no primeiro módulo. Vale ressaltar o desempenho de quase 90% nas turmas regulares, porém, é importante verificar a continuidade dos desempenhos nos outros módulos visto que o primeiro módulo é o de menor nível de dificuldade.

A tabela seguinte traz os dados referentes ao segundo aquecimento lógico:

Tabela 5.17: Análise aquecimento lógico 002

Aquecimento Lógico 002 - Segunda Aula				
Nº Acertos	EJA	Turmas noturnas	Turmas matutinas	Total
0				0
1				0
2	1	3	1	5
3	1	3	1	5
4	6	4	9	19
5	4	12	13	29
6	4	10	15	29
7	4	9	31	44
8		3	2	5
9		2	2	4
10			1	1
Total	20	46	75	141
≥ 5	12	36	64	112
<b>Perc. Acertos (≥ 5)</b>	<b>60%</b>	<b>78%</b>	<b>85%</b>	<b>79%</b>

No segundo módulo se observa uma redução no percentual de acertos maiores ou iguais a 5 das turmas do noturno em 10 pontos percentuais e na turma de EJA de apenas 3 pontos percentuais deixando assim o desempenho médio nos 79% de

acertos acima ou igual a 5 pontos. As turmas do turno matutino se destacam nesse módulo por não apresentarem nenhuma redução percentual nos níveis de acerto mesmo sendo verificado um grau de dificuldade no segundo módulo superior ao primeiro.

A próxima tabela descreve os dados referentes ao terceiro aquecimento lógico aplicado na quarta aula:

Tabela 5.18: Análise aquecimento lógico 003

<b>Aquecimento Lógico 003 - Quarta Aula</b>				
<b>Nº Acertos</b>	<b>EJA</b>	<b>Turmas noturnas</b>	<b>Turmas matutinas</b>	<b>Total</b>
0				0
1	4		4	8
2	1	2	5	8
3		6	5	11
4	6	6	11	23
5	5	15	10	30
6	6	2	14	22
7		18	4	22
8		2	3	5
9				0
10				0
Total	22	51	56	129
≥ 5	11	37	31	79
<b>Perc. Acertos (≥ 5)</b>	<b>50%</b>	<b>73%</b>	<b>55%</b>	<b>61%</b>

No terceiro módulo se observa uma redução no percentual das turmas do noturno de apenas 5 pontos percentuais em relação ao módulo 2, porém nas turmas matutinas e na turma de EJA, turmas essas que não tiveram grande redução do primeiro para o segundo módulo, agora sofrem uma redução mais ampla, de 10 pontos percentuais na turma de EJA e de 30 pontos percentuais nas turmas matutinas. Com isso o desempenho médio foi reduzido a 61% de acertos acima ou igual a 5 pontos.

De forma geral e como já esperado os resultados médios sofrem redução de desempenho quando se trata de número de acertos acima ou igual a 5 pontos, porém, no módulo de maior dificuldade ainda se verifica um percentual médio acima dos 60%. Se destacam nessa análise as turmas do turno noturno, visto que do primeiro para o terceiro módulo se observa uma variação de 15 pontos percentuais, porém com o menor percentual fixado nos 73%, enquanto que na turma de EJA a variação é menor, de

apenas 13 pontos percentuais, porém com o menor valor fixado em 50%. Já nas turmas do turno matutino essa variação é de 30 pontos percentuais fixando o menor valor em 55%.

De certa forma, os resultados dos módulos de aquecimento lógico são muito significativos baseado em acertos, mas a principal contribuição para a metodologia de UEPS não vem do seu número de acertos propriamente ditos, mas sim do fato de contribuírem para o desenvolvimento da estrutura lógico cognitiva e outros fatores como aumento de concentração e organização do público estudado, fatores esses que foram constatados na avaliação da quinta aula e impactam diretamente o resultado final segundo a eficácia da metodologia da UEPS.

## **Considerações Finais**

Após 5 capítulos de pesquisas, aprofundamento no conhecimento de teorias educacionais, estudos de propostas de mudanças no ensino, problemática na educação, desenvolvimento e aplicação de metodologia de ensino, análise de resultados, entre outros, fica claro que há urgência na formação permanente de professores no ensino público no Brasil.

A metodologia desenvolvida nesse trabalho que se mostrou muito eficaz é fruto de uma formação continuada, ou seja, posterior a graduação, segundo o que propõe o PCN+. Educar não é nem de longe algo simples, e em média os 4 anos de graduação podem parecer muito tempo, porém para essa árdua função que tem sofrido tanto nos últimos anos no Brasil, a formação permanente dos docentes é mais que necessário, é algo urgente.

Através desse trabalho foi possível constatar que mesmo uma disciplina como a Física, muitas vezes tão “temida” por alguns e tão desconexa ou sem sentido para outros pode ser ensinada e apreendida de uma maneira interessante produzindo resultados consistentes e comprovados através de teorias de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo como as de Ausubel e de Piaget.

A metodologia das UEPS já tem sua eficácia comprovada em diversos outros trabalhos, mas a UEPS aqui proposta passou por um aperfeiçoamento a tornando ainda mais eficaz e contribuindo para tornar as aulas ainda mais interessantes e produtivas através dos módulos de aquecimento lógico.

Com embasamento nas teorias de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, os módulos de aquecimento lógico demonstraram ser importantes não apenas no próprio desenvolvimento cognitivo ao causarem uma tempestade de pensamento nos aprendizes segundo os conceitos-chave de Piaget, mas demonstraram grande importância em um requisito essencial para aprendizagem significativa de Ausubel, a predisposição para o aprendizado.

Ao se mostrar como algo diferente das aulas e exercícios tradicionais, os módulos de aquecimento lógico tornam as aulas mais interessantes afetando diretamente a predisposição do aluno que se sente desafiado a resolver tais problemas de síntese e análise lógica.

Os resultados que constam no capítulo 5 demonstraram que mesmo em turmas com grande dificuldade como é o caso das turmas de Educação de Jovens e Adultos, a metodologia das UEPS se mostram muito eficazes, em alguns casos os resultados foram até melhores que em turmas de ensino regular.

De forma geral, se tratando especificamente do ensino de grandezas físicas, unidades de medidas e suas relações, em todos os públicos o índice de aprendizado alcançado na avaliação final foi muito relevante e teve caráter muito importante, visto que esse assunto geralmente não é aprofundado em nenhum dos anos do Ensino Médio, quando abordado de forma superficial é estudado pelos alunos do primeiro ano.

Conhecer o processo histórico envolvido e as conseqüentes dificuldades e necessidades dos homens desde os primórdios para fazer medidas e atribuir unidades foram importantes para levar os alunos a pensarem na Física de forma mais presente em seu cotidiano. Desmistificou um pouco a ideia de que a Física é apenas uma disciplina presente nos livros escolares e possibilitou a criação de modelos mentais que representassem situações problemas do dia a dia e conseqüentemente facilitou a busca por respostas para tais problemas.

Um dos grandes “tabus” apresentados inicialmente e que representou a justificativa e os objetivos desse trabalho foi quebrado por muitos dos aprendizes que participaram da aplicação da metodologia.

Dada à predisposição a aprendizagem desencadeada em parte pelos módulos de aquecimento lógico e as tempestades de ideias e pensamentos que os mesmos permitiram facilitando o desenvolvimento da estrutura cognitiva através dos conceitos

chave de Piaget, associado a facilitação do aprendizado que visa conhecer o que o aluno já sabe para depois buscar ensiná-lo, ou seja, o subsunção ao qual se refere Ausubel em sua teoria de aprendizagem significativa, foi possível aperfeiçoar as UEPS, fazendo assim que fossem vetor de aprendizado facilitado e pode até se dizer, prazeroso.

Dessa forma esse trabalho cumpre com seu propósito ao apresentar uma proposta de ensino que visa solucionar uma problemática através de uma metodologia de ensino moderna e atual como a aprendizagem significativa. Os resultados demonstraram que a metodologia foi um sucesso no ensino de grandezas físicas, unidades de medidas e suas relações.

Fica aqui o desejo de que esse trabalho tenha continuidade em diversos outras escolas e com diversos outros conteúdos e disciplinas através de novos docentes que tenham como propósito um ensino de qualidade, nessa árdua tarefa, mas ao mesmo tempo gratificadora função que nos foi confiada, Educar.

## Referências

- [Ausubel 1963] Ausubel, D. P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton, 1963.
- [Barbosa s.d] Barbosa, F. da S. Unidades de Medidas e principais grandezas. Disponível em: <http://www.coladaweb.com/fisica/fisica-geral/unidades-de-medidas-e-principais-grandezas>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- [Brasil 1988] Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 17 nov. 2015.
- [Brasil 2003]\_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2003.144p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2015.
- [Cardoso s.d] Cardoso, M. L. *Sistema Internacional de Medidas – S.I*. Disponível em: <http://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/sistema-internacional-de-unidades-si>. Acesso em: 23 jul. 2016.
- [Cassaro 2012] Cassaro, R. *Atividades experimentais no ensino de física*. 2012. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Física de Ji-Paraná, Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, Ji-Paraná 2012. Disponível em: [http://www.fisicajp.unir.br/downloads/1892\\_tccrenato.pdf](http://www.fisicajp.unir.br/downloads/1892_tccrenato.pdf). Acesso em nov. 2016.
- [Ferreira 2002] Ferreira, A. B. de H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002, CD-ROM.
- [Filho; Ribeiro 2013] Filho, A. G. B.; Ribeiro, J. da S. *Novo currículo mínimo de física do estado do rio de janeiro: análise do posicionamento de professores*. 2013. 93 f. Monografia (Curso de Ciências da Natureza - Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes/RJ, 2013. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/779/1/NOVO%20CURR%C3%8DCULO%20M%C3%8DNIMO%20DE%20F%C3%8DSICA.pdf> . Acesso em: 17 ago. 2015.
- [Inmetro 2003] INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). *SI-Sistema Internacional de Medidas*, 2003. Disponível em: <http://lim1.cptec.inpe.br/~rlim/docs/02SIUINMETRO.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2016.
- [Ipem-SP] Instituto de Pesos e Medidas – SÃO PAULO (IPEM-SP). *Conceitos básicos sobre medição*. Disponível em: [http://www.ipem.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=258](http://www.ipem.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=258). Acesso em: 23 jul. 2016.
- [Ipem-SP] Instituto de Pesos e Medidas – SÃO PAULO (IPEM-SP). *Sistema Internacional de Medidas – S.I*. Disponível em:

[http://www.ipem.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=346&Itemid=273](http://www.ipem.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=346&Itemid=273). Acesso em: 20 nov. 2016.

[Mantovani 2015] Mantovani, S. R. *Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico*. 2015. 54 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2015. Disponível em: [http://www2.fct.unesp.br/pos/ensino\\_fisica/dissertacoes/2015/sergio.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/ensino_fisica/dissertacoes/2015/sergio.pdf). Acesso em: 17 ago. 2015.

[Moreira s.d] Moreira, M. A. *Unidade de ensino potencialmente significativas – UEPS*. Porto Alegre, RS, s.d. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2016

[Moreira; Caballero; Rodríguez 1997] Moreira, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. (orgs). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, Espanha, p. 19-44, 1997. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2016

[Moreira; Ostermann 1999] Moreira, M. A.; Ostermann, F. *Teorias construtivistas*. Porto Alegre: UFRGS, 1999. (Textos de apoio ao professor de Física).

[Moreira 2010] Moreira, M. A. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 26 out. 2015.

[Ostermann; Cavalcanti 2011] Ostermann, F.; cavalcanti, C. J. de H. *Teorias de Aprendizagem*. Porto Alegre: Editora Evangraf, 2011, 58 p. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-/pdf/Teorias\\_de\\_Aprendizagem.pdf](http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf). Acesso em: 20 fev. 2016.

PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971.

PIAGET, J. *A epistemologia genética*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1973.

PIAGET, J. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.

[Racha cuca].Racha cuca. Disponível em: <https://rachacuca.com.br/>. Acesso em 14 jul. 2015.

[Terrazzan 1992] Terrazzan, E. A. A Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na Escola de 2º grau. *Cad. Cat. de Ensino de Física*, Florianópolis, v.9, n.3, p. 209-214, 1992. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/7392/6785>. Acesso em: nov. 2016.

[Valadares; Moreira 1998] Valadares, E. C.; Moreira, A. M. Ensinando Física Moderna para o segundo grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. *Caderno Catarinense de Ensino de física*, v. 15, n. 2, p. 121 – 135. 1998.

## APÊNDICE A

### PRODUTO EDUCACIONAL

#### Material de Apoio ao Professor

#### Introdução

O produto educacional aqui proposto se trata de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa). Esse produto educacional está dividido em duas partes:

**Primeira Parte:** Seção 01 - é essa que se segue. Essa primeira parte é uma espécie de livro-texto ao professor e traz referências do que são as UEPS, quais são os aspectos sequenciais para o desenvolvimento de uma UEPS, seu embasamento teórico segundo as teorias de aprendizagem significativa de Ausubel e de desenvolvimento de estrutura cognitiva de Piaget, além de uma UEPS com todo detalhamento de informações como gabaritos, métodos de aplicação, textos informativos entre outros.

**Segunda Parte:** Seção 02 - é a parte final do produto educacional, nela se encontra todo o material necessário para a aplicação da UEPS em sala de aula, ou seja, todos os módulos de aquecimento lógico e atividades utilizadas em cada aula referentes ao conteúdo específico. O material já está formatado de uma forma bem organizada, com cabeçalhos específicos referentes a cada aula e módulo de aquecimento lógico permitindo assim uma impressão rápida e prática, além de contribuir para economia de papel ao utilizar o formato de duas colunas, sendo possível assim dividir a folha em duas partes, uma atitude ambiental que merece ser ressaltada nos ambientes escolares.

#### Descrição do Produto Educacional (UEPS) ao Professor

O objetivo do texto é dar destaque a eficiência e eficácia do método de UEPS que tem fundamentação teórica na aprendizagem significativa de Ausubel. De modo a acrescentar, a teoria de desenvolvimento de estrutura cognitiva de Piaget é associada a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e se materializa através dos módulos de

aquecimento lógico presentes na UEPS aqui proposta, tornando assim esse método de ensino proposto ainda mais significativo.

Para entender melhor o que é uma UEPS se pode recorrer a uma definição de Moreira (s.d, p.2), “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”.

A UEPS aqui proposta aborda como tema principal Unidades de Medidas e suas relações. O tema é abordado desde seu surgimento, contexto histórico e suas relações presentes na física dos livros atuais. Essa UEPS tem como público alvo alunos do ensino médio, mas podendo também ser aplicada para alunos do ensino fundamental, visto que se trata de um conteúdo dos anos iniciais de Física básica.

Vale ressaltar que esse trabalho, além de demonstrar o que é uma UEPS, tem como objetivo a divulgação desse método de ensino potencialmente significativo e visa oferecer condições aos docentes, que por ventura a utilize ao ministrar suas aulas, para que também sejam capazes de desenvolver outras UEPS com temas diversos.

A construção da UEPS proposta aqui, está de acordo com alguns aspectos sequenciais listados a seguir:

1. **Definição do tema/conteúdo a ser explorado** – O tema central para o desenvolvimento da UEPS está relacionado com Grandezas Físicas, Unidades de Medida e Suas Relações. Esse tema/conteúdo norteia todo o ensino de física dos três anos do Ensino Médio, visto que é um conteúdo pouco abordado nos livros de física, porém de grande importância devido sua extensa aplicação ao longo de todo o ensino médio e da consequente aplicação na vida cotidiana dos alunos.
2. **Criação de Situação-Problema e Discussão** – Com definição do tema, as aulas 01 e 02 respectivamente são compostas por uma situação-problema e uma discussão em âmbito geral. Na primeira aula é apresentada uma situação problema na qual os alunos precisam utilizar de seus modelos mentais presentes em suas estruturas cognitivas para definir tamanhos, massas, volumes e suas respectivas unidades, utilizando apenas de um modelo mental a ser criado por cada um, dado a

apresentação da situação problema. Na segunda aula, após a leitura de um pequeno texto sobre o processo histórico do surgimento das unidades de medidas é apresentado um questionamento para se buscar um ponto comum de discussão, esse momento foi destinado a parte final da segunda aula para que propiciamente fosse aplicado o conceito de *Brainstorming*. *Brainstorming*, é uma expressão inglesa que significa “tempestade de ideias” que nada mais é que uma técnica para estimular o pensamento criativo em busca de solucionar ou indicar possíveis soluções ou problemas relacionados a certo fato ou situação.

3. **Retomada de Aspectos mais Gerais** – Esse talvez seja o momento ou atividade mais importante de toda a UEPS, é o ponto de entrada de conceitos mais abrangentes, de trabalhar em um nível de complexidade maior, para tanto, a construção desse cenário tem como base uma atividade prática em grupo, a qual foi proposta ao fim da segunda aula logo após o *Brainstorming* com aplicação direta na terceira aula. Essa aula tem como princípio a utilização de “ferramentas” de medidas, nesse caso cordinhas, barbantes ou todo e qualquer objeto do qual se pudesse usar o atributo comprimento, e suas respectivas unidades, nesse caso “inventadas” por cada grupo, com intuito de medir certos objetos presentes em sala de aula. Dada essa proposta inicial é ainda necessário fazer uma nova medição, agora com uma “trena”, ou seja, com uma ferramenta que permita converter as unidades “inventadas” para uma unidade padrão reconhecida internacionalmente. Questionamentos são feitos ao final sobre os “porquês” das discrepâncias de valores entre as unidades convertidas e o tamanho real dos objetos.
4. **Aula expositiva** – A quarta aula da UEPS tem como objetivo reforçar a importância da existência de um sistema internacional de medidas e demonstrar as relações entre grandezas físicas e suas unidades de medidas. Se faz necessário também a demonstração de análise dimensional de unidades derivadas das unidades fundamentais.

5. **Avaliação** – A quinta aula, como fechamento da UEPS é composta de uma avaliação dividida em três partes basicamente. A primeira parte tem como objetivo refazer a atividade da primeira aula, buscando assim comparar resultados na busca por evidências de uma aprendizagem significativa verificada. A segunda parte, da avaliação é composta de questões de verificação de conhecimento através do método de sequenciamento V para verdadeiro e F para falso, de perguntas, em grande parte acompanhada de exemplos, sobre os aspectos gerais de todo o conteúdo apresentado durante as 4 aulas anteriores sobre o tema proposto. Por fim, a terceira parte, dentro de uma perspectiva mais pessoal do aluno, é proposto uma sequência de questões que possibilite ao aluno avaliar a metodologia de ensino por ele experimentada de diferentes maneiras (sequenciamento V para verdadeiro e F para falso), em níveis de satisfação (Ótimo, bom, regular e ruim) e até mesmo por escrita corrente em forma de texto, descrevendo o que pensa a respeito da metodologia então apresentada.

### **Estrutura da UEPS**

Essa UEPS é composta por 5 aulas, cada aula, exceto a terceira e quinta aula, será dividida em duas partes:

#### **Primeira Parte** – Aquecimento Lógico

Ao início de cada aula que compõe a UEPS, é proposto que os alunos façam um aquecimento lógico resolvendo testes de análise, síntese e correlações abstratas com intuito de ajudar a desenvolver uma melhor estruturação lógica de pensamento e melhorar a capacidade intelectual de assimilação, acomodação, adaptação e equilíbrio, como bem classificou Piaget, de conceitos-chave de aprendizagem dentro de sua ótica de Aprendizagem Significativa.

**Segunda Parte** – Aprofundamento em conteúdo específico de Física. Nessa UEPS, como dito anteriormente o conteúdo a ser abordado é: Grandezas físicas, unidades de medida e suas relações. A proposta da segunda parte das aulas 01, 02 e 04

assim como toda a aula 03, é que o aluno seja capaz de se aprofundar nos conteúdos específicos de física de uma forma diferente dos métodos de ensino tradicionais, ou seja, através de métodos de ensino que visem a utilização de materiais potencialmente significativos.

### **Sugestões de Aplicação**

Para uma aplicação efetiva da UEPS aqui proposta algumas sugestões são feitas a seguir:

- É de suma importância que o professor conheça bem a metodologia que está aplicando, para tanto o conhecimento desse produto educacional é essencial.
- Ao se propor a utilizar essa metodologia converse com seus alunos sobre a importância de levar a sério o método e de como o mesmo pode ser interessante. Dessa forma, busque com que os mesmos se organizem sozinhos em filas esperando o início de cada aula e estejam de posse dos materiais necessários para realização das atividades.
- Utilize o material presente na Seção 02. O mesmo encontra-se formatado e organizado de forma a facilitar sua aplicação e levantamento de dados.
- O início de cada aula da UEPS oriente aos seus alunos para escreverem direto no cartão resposta e não nas folhas que lhes serão entregues, escrevendo apenas naquelas que lhes forem autorizados.
- Não deixe nenhum material com os alunos ao fim de cada aula. Essa sugestão tem diversas vantagens a começar pelo fato de poder reutilizar o mesmo material em outras salas, e como dito anteriormente economizar papel, mas também tem um outro fator muito importante, pois evita que o mesmo chegue a mão de outros alunos que ainda não fizeram a atividade e por fim ainda tem um efeito avaliativo muito importante, pois mesmo os melhores alunos ficam impossibilitados de revisar o material,

ou seja, estudar novamente. A princípio isso parece algo negativo, mas não é o que se verifica, isso faz com que os alunos prestem mais atenção às correções das atividades ao fim de cada aula, e também com que eles interajam entre si discutindo como são as questões e quais foram os artifícios usados para chegar as respostas corretas.

- Nas aulas compostas por módulos de aquecimento lógico (001, 002 e 003), busque fazer com que seus alunos terminem as 10 questões em no máximo 20 a 25 minutos, visto que ainda é necessário fazer a parte 02 que é a atividade de conteúdo específico de física. Caso perceba que os alunos estão demorando muito para fazer os módulos de aquecimento lógico, reduza o número de questões se necessário, mas mantenha sempre o princípio de raciocínio lógico e conteúdo específico dentro da mesma aula.

### **Conhecendo a UEPS**

Nas próximas páginas se encontram as cinco aulas em ordem de aplicação e com os detalhamentos necessários para uso da metodologia. Essa UEPS será intitulada de: *Capítulo Zero dos Livros de Física*, cujo tema abordado é Grandezas Físicas, Unidades de Medida e suas Relações.

Lembrando que todo o material a seguir em forma de livro texto também está disponível ao fim do produto educacional no Apêndice B já formatado para a impressão e aplicação em sala de aula como já mencionado anteriormente.



## Primeira Aula - Atividade 001

### Primeira Parte

#### Aquecimento Lógico:

#### Aplicação de Teste Lógico 01

**01)** Qual das cinco representa a melhor comparação?

"Água está para o gelo assim como leite está para...".

- a) Mel
- b) Mingau
- c) Café
- d) Queijo
- e) Biscoito

Gabarito: Letra D

Gelo é água em estado sólido e das opções acima a que mais se aproxima desse princípio é Queijo, que substancialmente é a parte sólida do Leite.

**02)** As letras "ECHOOL" depois de colocadas em ordem, será o nome de...

- a) Um oceano
- b) Um país
- c) Uma cidade
- d) Um animal
- e) Um estado

Gabarito: Letra D

Ao ordenar as letras corretamente forma-se a palavra COELHO que representa um animal.

**03)** Para que a frase abaixo, depois de arrumada, faça sentido, que palavra deve ser retirada?

"A roupa tempestade roeu o rato".

- a) Tempestade
- b) Rato
- c) Roeu
- d) Roupa
- e) Os artigos

Gabarito: Letra A

A frase formada é: "O rato roeu a roupa", logo a palavra que não se encaixa nessa frase é "tempestade".

**04)** Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras.

- a) L P A E P
- b) A L I S P
- c) E R F O R
- d) R A H C O B A R
- e) A C E N A T

Gabarito: Letra C

Ao ordenas as letras de cada palavra obtém-se: a) PAPEL, b) LAPIS, c) FERRO, d) BORRACHA, e) CANETA. Sendo assim a palavra que não tem relação nenhuma com as demais é FERRO, pois todas as outras palavras são objetos escolares.

**05)** Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?

- a) Tato
- b) Sorriso
- c) Paladar
- d) Audição
- e) Visão

Gabarito: Letra B

Todas as alternativas, com exceção da letra b) Sorriso, representam um dos cinco sentidos do ser humano.

**06)** Qual dos cinco itens representa a melhor comparação?

"Árvore está para o chão assim como chaminé está para...".

- a) Fumaça
- b) Tijolo
- c) Garagem
- d) Céu
- e) Casa

Gabarito: Letra E

A árvore não cai, pois, suas raízes estão fixadas no chão da mesma forma que a chaminé não cai, pois está fixada na casa.

**07)** Depois de doar um quarto de sua mesada ao irmão, e ganhar mais cinco reais, ele ficou com 20 reais. Qual era o valor de sua mesada?

- a) 10 reais
- b) 30 reais
- c) 20 reais
- d) 35 reais
- e) 25 reais

Gabarito: Letra C

A resolução pode ser intuitiva ou equacionada.

No segundo caso fica:

$$x - \frac{1}{4}x + 5 = 20$$

$$\frac{3}{4}x + 5 = 20$$

$$\frac{3}{4}x = 15$$

$$x = 20$$

**08)** Uma das opções abaixo não pertence ao grupo.

- a) Curitiba
- b) Ouro Preto
- c) Porto Alegre
- d) Recife
- e) Salvador

Gabarito: Letra B

Todas as alternativas representam capitais de estados brasileiros, menos a alternativa b) Ouro Preto, que é apenas uma cidade mineira.

**09)** Uma das opções abaixo não tem relação com as outras.

- a) Pedreiro
- b) Maratonista
- c) Mecânico
- d) Carpinteiro
- e) Agricultor

Gabarito: Letra B

Maratonista é a única palavra que não representa uma profissão.

**10)** Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras.

- a) O T N E I
- b) E N P U
- c) R O M T O
- d) E F R I O
- e) O L A F R

Gabarito: Letra A

Ao ordenas as letras de cada palavra obtém-se: a) NOITE, b) PNEU, c) MOTOR, d) FREIO,

e) FAROL. Sendo assim a palavra que não tem relação nenhuma com as demais é NOITE, pois todas as outras palavras são partes de um veículo.

## **Segunda Parte**

### Aplicação de conceitos de Física.

#### **Situação Problema**

Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.

Imagine a seguinte situação:

**Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha.**

Preencha a tabela:

<b>TABELA DE DADOS: COZINHA DA EMPRESA</b>	
Hora de chegada a cozinha:	
Temperatura ambiente na cozinha:	
Volume de leite encontrado na geladeira:	
Tamanho aproximado do peixe dentro da geladeira:	
Massa de carne bovina na geladeira:	
Volume do galão de água do purificador:	

Com relação ao preenchimento da tabela acima, responda as seguintes perguntas:

**01) Você encontrou dificuldade para preencher a tabela?**

**02) Descreva o que dificultou o preenchimento da tabela acima:**

---

---

**03) Para você, o que significa medir?**

---

---

## Segunda Aula - Atividade 002

### Primeira Parte

Aquecimento Lógico:

Aplicação de Teste Lógico 02

**01)** Qual das cinco opções representa a melhor comparação?

"Cinto está para fivela assim como sapato está para..."

- a) Meia.
- b) Dedo.
- c) Cadarço.
- d) Sola.
- e) Pé.

Gabarito: Letra C

A fivela prende o cinto da mesma forma que o cadarço prende o sapato.

**02)** Qual das cinco opções representa a melhor comparação?

"Pé está para joelho assim como mão está para..."

- a) Dedo da mão.
- b) Dedo do pé.
- c) Braço.
- d) Cotovelo.
- e) Pulso.

Gabarito: Letra D

A primeira articulação acima do pé é o joelho, então a primeira articulação acima da mão é o cotovelo.

**03)** Lúcia foi ao mesmo tempo a décima terceira melhor classificada e a décima terceira pior classificada de um concurso. Quantas pessoas estavam participando do concurso?

- a) 13
- b) 26
- c) 27
- d) 25
- e) 28

Gabarito: Letra D

A condição de ser a 13ª melhor classificada e a 13ª pior classificada, indica que Lúcia

representa o termo central de uma sequência que possui 12 termos anteriores e 12 termos posteriores. Ou seja, 24 termos que somados a própria Lucia resultam em 25. Nesse caso 25 participantes do concurso.

**04)** A Primeira palavra de um dos grupos deve combinar, ou servir de complemento para outra do seu grupo. Qual das opções abaixo atende à essa condição?

- a) Moeda, Dedo, Melancia, Lua, Mar.
- b) Carro, Praia, Sol, Maçã, Júpiter.
- c) Xícara, Prato, Panela, Pires, Copo.
- d) Bebê, Penhasco, Barco, Brisa, Azeite.
- e) Vampiro, Azul, Amarelo, Doce, Pulseira.

Gabarito: Letra C

É a única alternativa em que todas as palavras pertencem a um mesmo grupo, exemplo cozinha.

**05)** Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?

- a) Mão.
- b) Pé.
- c) Braço.
- d) Carro.
- e) Cabeça.

Gabarito: Letra D

Porque CARRO não faz parte do corpo humano e todas as outras quatro palavras (mão, pé, braço, cabeça) fazem parte do corpo humano.

**06)** Segundo a cronologia, dentre as opções abaixo, qual o grupo com a ordem correta?

- a) Ontem, amanhã, hoje, anteontem, depois de amanhã.
- b) Amanhã, ontem, hoje, anteontem, depois de amanhã.
- c) Anteontem, ontem, hoje, amanhã, depois de amanhã.
- d) Hoje, ontem, amanhã, anteontem, depois de amanhã.
- e) Ontem, hoje, anteontem, amanhã, depois de amanhã.

Gabarito: Letra C

A sequência cronológica proposta pode ser facilmente entendida como uma aplicação prática. Exemplificando são tomados os dias da semana como hoje sendo quarta-feira. Logo:

Anteontem - segunda-feira  
 Ontem - terça-feira  
 Hoje - quarta-feira  
 Amanhã - quinta-feira  
 Depois de amanhã - sexta-feira

**07)** Fazendo uma comparação: O pé está para Meia assim como a Mão está para...

- a) Anel.
- b) Pulseira

- c) Bracelete.
- d) Relógio.
- e) Luvas.

Gabarito: Letra E

Assim como o pé fica coberto com a meia, a mão fica coberta com a luva.

**08)** Se seis latas de leite custam 72 reais, qual o preço de 9 latas?

- a) 100 reais
- b) 108 reais
- c) 90 reais
- d) 87 reais
- e) 115 reais

Gabarito: Letra B

Se 6 latas são 72 reais, então cada lata custa 12 reais. Logo o preço de nove latas será  $12 \cdot 9 = 108$  reais.

**09)** Qual das opções se parece menos com as demais?

- a) Garrafa
- b) Copo
- c) Banheira
- d) Xícara
- e) Funil

Gabarito: Letra E

Com exceção da letra E, todas as outras alternativas são recipientes, ou seja, objetos que retém líquido, a água, por exemplo.

**10)** Estando em um corredor e olhando todos através da janela da sala ela viu doze pés calçados. Se apenas as mulheres usavam sandálias, e incluindo ela, pode contar seis pés com sandálias, quantas mulheres estavam na sala?

- a) 3
- b) 2
- c) 6
- d) 1
- e) 5

Gabarito: Letra B

Seis pés com sandálias equivalem a três mulheres, porém apenas duas mulheres estavam na sala, pois a mulher que observa e conta os pés calçados está olhando de fora da sala, em um corredor.

## **Segunda Parte**

## Aplicação de conceitos de Física.

### Discussão teórica e Brainstorming

Na última aula, a atividade foi encerrada com o preenchimento da tabela respondendo a três perguntas, entre elas, o que significa medir?

O aluno pode ter encontrado certa dificuldade para preencher a tabela, pois não estava de posse de instrumentos que lhe permitissem mensurar as medidas de cada dado da tabela, sendo assim necessário ter uma “noção” dos tamanhos, dimensões e estado térmico de cada objeto descrito.

Então voltando à questão central: O que é medir?

*Medir é a forma que conseguimos expressar um valor numérico como um múltiplo ou fração de uma unidade padrão reconhecida.*

Observe e analise os exemplos abaixo:

Exemplo 01: João correu 800m em torno de uma praça pública de sua cidade.

800 – Valor numérico, múltiplo da unidade 1 m.

m (metro) – Unidade reconhecida mundialmente.

Exemplo 02: Nos projetos residenciais, as portas de entradas das casas ou apartamentos, geralmente possuem 0,8m de largura.

0,8 – Valor numérico, fração da unidade 1 m.

m (metro) – Unidade reconhecida mundialmente.

Outra dificuldade pode ainda ter surgido: Quais unidades de medida definem cada objeto mensurado?

Como nos exemplos anteriores, pode-se observar que quantificar é atribuir um valor numérico a algo ou alguma coisa, e qualificar é atribuir um sentido a esse número.

Sendo assim, não faz sentido dizer: “Hoje os termômetros registraram 40, na cidade do Rio de Janeiro”. A pergunta é: 40 o que? Não é possível saber o que o 40 representa.

A frase correta seria: Hoje os termômetros registraram 40°C, na cidade do Rio de Janeiro.

A história do surgimento das unidades de medida teve origem através de uma simples pergunta: Para que medir?

Desde os primórdios os homens sentiram a necessidade de medir distâncias — para informar a seus semelhantes a que distância se encontrava a caça, a pesca, os perigos, entre outros. As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tomando-se o corpo humano como referência. São elas: a polegada ( $\cong 2,54$  cm), o pé ( $\cong 30,48$  cm), a milha, que são mil passos ( $\cong 1.609,34$  m), a jarda ( $\cong 0,91$  m). Essas unidades são utilizadas ainda hoje na Inglaterra e nos Estados Unidos. Aqui no Brasil também se usa a polegada para medir barras e tubos entre outros exemplos.

Dessa forma podemos concluir que para definir a medida de algo ou alguma coisa precisamos de um número para **quantificar** e uma unidade para **qualificar** tal coisa.

Para **quantificar** precisamos de um instrumento de medida com um padrão de medida pré-estabelecido.

Para **qualificar** ou **dimensionar** precisamos recorrer a unidades de medidas previamente padronizadas.

### **Proposta de atividade.**

#### **Situação problema:**

José ao se mudar para uma cidade do interior começou a estudar em uma nova escola. Conversando com Júlia, sua nova amiga, José lhe perguntou a que distância da escola ficava sua casa, ela então lhe respondeu que era **o tempo** de uma música.

Vamos analisar a informação Júlia.

Distância = Tempo de uma música.

Essa informação deveria ser dada em metros ou em quilômetros e não em tempo, portanto:

**01)** Vamos descrever as dificuldades para determinar a distância da escola a casa de Júlia com a informação dada por ela.

*Texto ao professor:*

Esse é o momento *Brainstorming*! Lembrando que *Brainstorming* é uma expressão inglesa que significa “tempestade de ideias” que nada mais é que uma técnica para estimular o pensamento criativo

em busca de solucionar ou indicar possíveis soluções ou problemas relacionados a certo fato ou situação. Instigue aos alunos à apresentarem soluções para a situação problema apresentada. Anote todas as respostas no quadro e deixe que as ideias ganhem terreno.

**02)** Para a próxima aula (terceira aula), formem grupos de no máximo três membros, e assim como Júlia, crie sua própria unidade de medida de comprimento. O grupo deverá atribuir um nome para essa unidade de medida e trazer uma “cordinha” que represente o tamanho de sua unidade de medida.

---

## Terceira Aula - Atividade 003

### Atividade Prática

#### Primeira Parte

Sobre a proposta da aula anterior, responda as perguntas abaixo:

Nome da unidade de medida:

---

Símbolo:

---

O que motivou o nome da medida:

---

#### Segunda Parte

Usando sua unidade de medida, vamos dimensionar alguns objetos presente em nossa sala de aula:

*Quadro:*

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

*Mesa escolar:*

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

#### Terceira Parte

*Conversão de unidades*

Usando uma trena, vamos converter sua unidade de medida para uma unidade padrão reconhecida internacionalmente, o metro

#### Quarta Parte

Agora faça seus cálculos com cada medida dos objetos mensurados anteriormente convertendo-as em metro.

*Quadro:*

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

*Mesa escolar:*

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

### **Quinta Parte**

*Prova real*

Vamos agora tirar as medidas novamente usando a trena e conferir com os dados acima.

*Quadro:*

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

*Mesa escolar:*

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

### **Sexta Parte**

Todas as medidas obtidas com o uso da trena conferiram exatamente com as suas após convertidas? Explique por que?

---

---

## Quarta Aula - Atividade 004

### Primeira Parte

#### Aquecimento Lógico:

#### Aplicação de Teste Lógico 02

**01)** Um pedreiro diz: "Se eu tivesse dois tijolos a mais, o dobro deste número seria 100". Quantos tijolos ele tem?

- a) 42
- b) 44
- c) 48
- d) 52
- e) 50

Gabarito: Letra C

O dobro deste número seria 100 com os 2 tijolos a mais, então a metade é 50 com os 2 tijolos a mais, mas na verdade o pedreiro só tem  $50 - 2 = 48$  tijolos.

**02)** Pedro tem 6 bolas de gude a mais do que Jorge. Os dois juntos têm 54. Quanto tem cada um respectivamente?

- a) 24 e 30
- b) 28 e 26
- c) 32 e 22
- d) 30 e 24
- e) 24 e 20

Gabarito: Letra D

Sejam  $p = n^\circ$  de bolas de Pedro e  $j = n^\circ$  de bolas de Jorge então:

$$p + j = 54$$

$$p + j = 54$$

$$(6 + j) + j = 54$$

$$p + 24 = 54$$

$$6 + 2j = 54$$

$$p = 30$$

$$2j = 48$$

$$j = 24$$

**03)** A metade do dobro de uma dúzia é igual a:

- a) 6.
- b) 12.
- c) 24.
- d) 3.
- e) 8.

Gabarito: Letra B

Lembrando que uma dúzia é 12 tem-se a seguinte expressão:  $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 12 = 12$

**04)** Num elevador que suporta 600 quilos, quantas caixas de 48 quilos, pode-se levar por vez?

- a) 10
- b) 11
- c) 13
- d) 15
- e) 12

Gabarito: Letra E

Ao se fazer a divisão de 600 por 48 obtém-se 12,5. Dessa forma pode-se levar 12 caixas por vez, totalizando 576 quilos. (Não pode ser 13 caixas, pois resulta em 624 quilos que é superior ao que é permitido no elevador).

**05)** Oito amigos se encontram e cada um cumprimenta o outro com um aperto de mão. Quantos apertos de mão se trocaram?

- a) 28
- b) 22
- c) 24
- d) 26
- e) 64

Gabarito: Letra A

Considere A1: Amigo 1, A2: amigo 2 e assim por diante. O cumprimento entre eles será escrito da seguinte forma (A1,A2), lembrando que, por exemplo, (A1,A2) = (A2,A1).

Dessa forma:

- . A1 faz 7 cumprimentos (A1,A2) (A1,A3) (A1,A4) (A1,A5) (A1,A6) (A1,A7) (A1,A8)
- . A2 faz 6 cumprimentos (A2,A3) (A2,A4) (A2,A5) (A2,A6) (A2,A7) (A2,A8)
- . A3 faz 5 cumprimentos (A3,A4) (A3,A5) (A3,A6) (A3,A7) (A3,A8)
- . A4 faz 4 cumprimentos (A4,A5) (A4,A6) (A4,A7) (A4,A8)
- . A5 faz 3 cumprimentos (A5,A6) (A5,A7) (A5,A8)
- . A6 faz 2 cumprimentos (A6,A7) (A6,A8)
- . A7 faz 1 cumprimento (A7,A8)
- . A8 não faz nenhum cumprimento.

Somando 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 obtém-se 28 cumprimentos.

**06)** Um termômetro registrou um aumento de temperatura de 6 graus, e isso representa a metade da temperatura de antes. A quantos graus está agora?

- a) 22 graus.
- b) 24 graus.
- c) 18 graus.
- d) 12 graus.
- e) 16 graus.

Gabarito: Letra C

Observe que 6 graus representa a metade da temperatura de antes, ou seja, a temperatura de antes era de 12 graus e como houve um aumento de 6 graus tem-se a temperatura de agora em

$$12+6=18 \text{ graus.}$$

**07)** Se seis pessoas comem 6 chocolates em 6 minutos, quantas pessoas comerão 80 chocolates em 48 minutos?

- a) 12
- b) 10
- c) 14
- d) 20
- e) 8

Gabarito: Letra B

Esse exercício representa uma regra de três composta com grandezas direta e inversamente proporcionais.

Pessoas	Chocolate	Minutos
6	6	6
X	80	48

Sendo assim:

$$\frac{6}{x} = \frac{6}{80} \cdot \frac{48}{6} \rightarrow \frac{6}{x} = \frac{6}{80} \cdot 8 \rightarrow \frac{6}{x} = \frac{6}{10} \rightarrow x = 10.$$

**08)** Que número abaixo completa a sequência a seguir? 12 - 6 - 18 - 24 - ?

- a) 30
- b) 42
- c) 24
- d) 36
- e) 26

Gabarito: Letra B

A partir do terceiro elemento dessa sequência o termo é obtido através da soma dos dois termos anteriores a ele, ou seja,  $18 = 12 + 6$ ;  $24 = 6 + 18$ ; então o próximo termo será  $18 + 24 = 42$ .

**09)** Em relação a um código de cinco letras, sabe-se que:

- TREVO e GLERO não têm letras em comum com ele;
- PRELO tem uma letra em comum, que está na posição correta;
- PARVO, CONTO e SENAL têm, cada um, duas letras comuns com o código, uma que se encontra na mesma posição, a outra não;
- MUNCA tem com ele três letras comuns, que se encontram na mesma posição;
- TIROL tem uma letra em comum, que está na posição correta.

O código a que se refere o enunciado da questão é

- a) MIECA.
- b) PUNCI.
- c) PINAI.
- d) PANCI.
- e) PINCA.

Gabarito: Letra E

Uma das formas possíveis de resolução é por eliminação das alternativas.

- . TREVO e GLERO não têm letras em comum com ele: elimina a letra A (tem E em comum)
  - . PRELO tem uma letra em comum, que está na posição correta: sem eliminação
  - . PARVO, CONTO e SENAL têm, cada um, duas letras comuns com o código, uma que se encontra na mesma posição, a outra não: eliminam-se as letras c e d, pois possuem três letras em comum (P, A, N).
  - . MUNCA tem com ele três letras comuns, que se encontram na mesma posição: elimina-se a letra b, pois as letras em comum (U, N, C) não estão na mesma posição.
- Logo restou a alternativa (e) que satisfaz também a última condição:
- . TIROL tem uma letra em comum, que está na posição correta: que é a letra I.
- Portanto a resposta é alternativa e) PINCA.

**10)** Se estivesse na sala de aula 5 alunos a mais, a metade deles seria 20 alunos. Quantos alunos estão realmente na sala de aula:

- a) 30
- b) 35
- c) 40
- d) 15
- e) 20

Gabarito: Letra B

A metade dos alunos seria 20 com os 5 alunos a mais então seriam 40 alunos ao todo com os 5 alunos a mais, porém existem na sala apenas  $40 - 5 = 35$  alunos.

## **Segunda Parte**

### **Aplicação de conceitos de Física.**

#### **Grandezas Físicas e Suas Relações.**

Agora que já estudamos o contexto histórico do surgimento das unidades de medidas, vamos nos aprofundar um pouco mais em novos conceitos e suas relações. Vamos preencher as tabelas abaixo.

#### **Fundamentais**

<b>Grandeza</b>	<b>Unidade</b>	<b>Símbolo</b>
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s

Carga elétrica	coulomb	C
----------------	---------	---

Relações Derivadas Diretas

<b>Grandeza</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Dimensional analítica</b>
Velocidade	$V = d/t$	m/s
Aceleração	$a = V/t$	$m/s^2$
Corrente elétrica	$I = C/t$	C/s

Relações Derivadas Compostas

<b>Grandeza</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Unidade</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Dimensional analítica</b>
Força	$F = m \cdot a$	newton	N	$kg \cdot m/s^2$
Trabalho ou Energia	$\tau = F \cdot d$	joule	J	$kg \cdot m^2/s^2$
Potência	$P_{ot} = \tau / t$	watt	W	$kg \cdot m^2/s^3$
Pressão	$P = F/A$	pascal	Pa	$kg/(m \cdot s^2)$

## Quinta Aula - Atividade 005

### Atividade Avaliativa

#### Primeira Parte

Vamos refazer a tabela.

#### Situação Problema

Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.

Imagine a seguinte situação:

*“Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha”.*

Preencha a tabela em seu cartão resposta.

---

#### Segunda Parte

Sobre aos conceitos de Física relacionados unidades de medida e suas relações.

**Preencha o cartão resposta com V para Verdadeiro e F para Falso.**

**01)** Quantificar é atribuir um valor numérico a algo ou alguma coisa.

Exemplo: 100m rasos.

A pista é dividida em 100 partes.

**02)** A distância entre dois objetos pode ser determinada apenas por um número.

Exemplo: A distância entre o balde e o pano é de 2.

**03)** A função da unidade padrão reconhecida é dimensionar ou “qualificar” o número que a acompanha.

Exemplo: 100m rasos.

É possível dimensionar o tamanho da pista devido ao fato de se conhecer a unidade padrão, o metro (m) determinada pelo Sistema Internacional de Medidas (SI).

**04)** Medir é a forma que conseguimos expressar um valor numérico como um múltiplo ou fração de uma unidade padrão reconhecida.

- 05)** Desde os primórdios os homens nunca sentiram a necessidade de medir distâncias, essa é uma invenção do mundo moderno.
- 06)** A unidade de medida para comprimento ou distância de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI) é o segundo. Exemplo: Minha casa fica a 200 segundos da escola.
- 07)** As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tomando-se o corpo humano como referência. Exemplo: Palmos, pés, polegadas, etc.
- 08)** As unidades fundamentais de comprimento, massa, tempo, de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI) são respectivamente metro (m), quilograma (kg) e segundo (s).
- 09)** Caso alguém invente uma unidade de medida de comprimento não reconhecida mundialmente, não será possível converter suas medidas em metros (SI). Exemplo: João criou uma unidade de medida chamada “Rosca de Parafuseta” cujo símbolo é rp. Mesmo sabendo que 1rp equivale a 0,88m, João não conseguirá converter suas medidas para metro.
- 10)** Ao calcularmos em um exercício de física a força exercida no solo por um carro encontramos um número acompanhado por uma unidade. Exemplo: 10.000 N (onde N é a unidade conhecida como Newton). A unidade Newton pode ser representada pelas unidades fundamentais: quilograma (kg), m (metro), segundo (s).

---

### **Terceira Parte**

Ao longo das últimas 5 aulas foi seguida uma metodologia de ensino conhecida como UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) que tem por objetivo facilitar a aprendizagem de determinado conteúdo. Essa UEPS teve como foco a aprendizagem de Unidades de Medidas e Suas Relações.

**Preencha o cartão resposta com S para Sim e N para Não.**

- 01)** Os módulos de aquecimento lógico deixam as aulas mais interessantes facilitando o aprendizado.
- 02)** Os módulos de aquecimento lógico aumentam a capacidade de concentração facilitando o aprendizado.
- 03)** Os módulos de aquecimento lógico aumentam a capacidade de raciocínio lógico facilitando as relações entre conceitos simples e abstratos.
- 04)** Depois das 5 aulas da UEPS foi mais fácil refazer a tabela da parte 01.
- 05)** Classifique a metodologia de ensino UEPS de forma geral.

**06)** Escreva sua opinião sobre a metodologia no verso do cartão resposta.

## **APÊNDICE B**

### **PRODUTO EDUCACIONAL**

#### **Material de Aplicação em Sala de Aula**

**01)** Qual das cinco representa a melhor comparação?  
"Água está para o gelo assim como leite está para...".

- a) Mel
- b) Mingau
- c) Café
- d) Queijo
- e) Biscoito

**02)** As letras "ECHOOL" depois de colocadas em ordem, será o nome de...

- a) Um oceano
- b) Um país
- c) Uma cidade
- d) Um animal
- e) Um estado

**03)** Para que a frase abaixo, depois de arrumada, faça sentido, que palavra deve ser retirada?

"A roupa tempestade roeu o rato".

- a) Tempestade
- b) Rato
- c) Roeu
- d) Roupa
- e) Os artigos

**04)** Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras.

- a) L P A E P
- b) A L I S P
- c) E R F O R
- d) R A H C O B A R
- e) A C E N A T

**05)** Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?

- a) Tato
- b) Sorriso
- c) Paladar
- d) Audição
- e) Visão

**06)** Qual dos cinco itens representa a melhor comparação?  
"Árvore está para o chão assim como chaminé está para...".

- a) Fumaça
- b) Tijolo
- c) Garagem
- d) Céu
- e) Casa

**07)** Depois de doar um quarto de sua mesada ao irmão, e ganhar mais cinco reais, ele ficou com 20 reais. Qual era o valor de sua mesada?

- a) 10 reais
- b) 30 reais
- c) 20 reais
- d) 35 reais
- e) 25 reais

**08)** Uma das opções abaixo não pertence ao grupo.

- a) Curitiba
- b) Ouro Preto
- c) Porto Alegre
- d) Recife
- e) Salvador

**09)** Uma das opções abaixo não tem relação com as outras.

- a) Pedreiro
- b) Maratonista
- c) Mecânico
- d) Carpinteiro
- e) Agricultor

**10)** Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras.

- a) O T N E I
- b) E N P U
- c) R O M T O
- d) E F R I O
- e) O L A F R

**01)** Qual das cinco representa a melhor comparação?  
"Água está para o gelo assim como leite está para...".

- a) Mel
- b) Mingau
- c) Café
- d) Queijo
- e) Biscoito

**02)** As letras "ECHOOL" depois de colocadas em ordem, será o nome de...

- a) Um oceano
- b) Um país
- c) Uma cidade
- d) Um animal
- e) Um estado

**03)** Para que a frase abaixo, depois de arrumada, faça sentido, que palavra deve ser retirada?

"A roupa tempestade roeu o rato".

- a) Tempestade
- b) Rato
- c) Roeu
- d) Roupa
- e) Os artigos

**04)** Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras.

- a) L P A E P
- b) A L I S P
- c) E R F O R
- d) R A H C O B A R
- e) A C E N A T

**05)** Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?

- a) Tato
- b) Sorriso
- c) Paladar
- d) Audição
- e) Visão

**06)** Qual dos cinco itens representa a melhor comparação?  
"Árvore está para o chão assim como chaminé está para...".

- a) Fumaça
- b) Tijolo
- c) Garagem
- d) Céu
- e) Casa

**07)** Depois de doar um quarto de sua mesada ao irmão, e ganhar mais cinco reais, ele ficou com 20 reais. Qual era o valor de sua mesada?

- a) 10 reais
- b) 30 reais
- c) 20 reais
- d) 35 reais
- e) 25 reais

**08)** Uma das opções abaixo não pertence ao grupo.

- a) Curitiba
- b) Ouro Preto
- c) Porto Alegre
- d) Recife
- e) Salvador

**09)** Uma das opções abaixo não tem relação com as outras.

- a) Pedreiro
- b) Maratonista
- c) Mecânico
- d) Carpinteiro
- e) Agricultor

**10)** Depois de ordenadas as letras, uma das palavras abaixo não tem nenhuma relação com as outras.

- a) O T N E I
- b) E N P U
- c) R O M T O
- d) E F R I O
- e) O L A F R

Nome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Primeira Aula - Atividade 001****Primeira Aula - Atividade 001****Situação Problema**

Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.

Imagine a seguinte situação:

***Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha.***

Preencha a tabela:

TABELA DE DADOS: COZINHA DA EMPRESA	
Hora de chegada a cozinha:	
Temperatura ambiente na cozinha:	
Volume de leite encontrado na geladeira:	
Tamanho aproximado do peixe dentro da geladeira:	
Massa de carne bovina na geladeira:	
Volume do galão de água do purificador:	

Com relação ao preenchimento da tabela acima, responda as seguintes perguntas:

**01)** Você encontrou dificuldade para preencher a tabela?

**02)** Descreva o que dificultou o preenchimento da tabela acima:

**03)** Para você, o que significa medir?

**Situação Problema**

Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.

Imagine a seguinte situação:

***Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha.***

Preencha a tabela:

TABELA DE DADOS: COZINHA DA EMPRESA	
Hora de chegada a cozinha:	
Temperatura ambiente na cozinha:	
Volume de leite encontrado na geladeira:	
Tamanho aproximado do peixe dentro da geladeira:	
Massa de carne bovina na geladeira:	
Volume do galão de água do purificador:	

Com relação ao preenchimento da tabela acima, responda as seguintes perguntas:

**01)** Você encontrou dificuldade para preencher a tabela?

**02)** Descreva o que dificultou o preenchimento da tabela acima:

**03)** Para você, o que significa medir?

**01)** Qual das cinco opções representa a melhor comparação? "Cinto está para fivela assim como sapato está para..."

- a) Meia.
- b) Dedo.
- c) Cadarço.
- d) Sola.
- e) Pé.

**02)** Qual das cinco opções representa a melhor comparação? "Pé está para joelho assim como mão está para..."

- a) Dedo da mão.
- b) Dedo do pé.
- c) Braço.
- d) Cotovelo.
- e) Pulso.

**03)** Lúcia foi ao mesmo tempo a décima terceira melhor classificada e a décima terceira pior classificada de um concurso. Quantos eram os concorrentes de Lúcia?

- a) 13
- b) 26
- c) 27
- d) 25
- e) 28

**04)** A Primeira palavra de um dos grupos deve combinar, ou servir de complemento para outra do seu grupo. Qual das opções abaixo atende à essa condição?

- a) Moeda, Dedo, Melancia, Lua, Mar.
- b) Carro, Praia, Sol, Maçã, Júpiter.
- c) Xícara, Prato, Panela, Pires, Copo.
- d) Bebê, Penhasco, Barco, Brisa, Azeite.
- e) Vampiro, Azul, Amarelo, Doce, Pulseira.

**05)** Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?

- a) Mão.
- b) Pé.
- c) Braço.
- d) Carro.
- e) Cabeça.

**06)** Segundo a cronologia, dentre as opções abaixo, qual o grupo com a ordem correta?

- a) Ontem, amanhã, hoje, anteontem, depois de amanhã.
- b) Amanhã, ontem, hoje, anteontem, depois de amanhã.
- c) Anteontem, ontem, hoje, amanhã, depois de amanhã.
- d) Hoje, ontem, amanhã, anteontem, depois de amanhã.
- e) Ontem, hoje, anteontem, amanhã, depois de amanhã.

**07)** Fazendo uma comparação: O pé está para Meia assim como a Mão está para...

- a) Anel.
- b) Pulseira
- c) Bracelete.
- d) Relógio.
- e) Luvas.

**08)** Se seis latas de leite custam 72 reais, qual o preço de 9 latas?

- a) 100 reais
- b) 108 reais
- c) 90 reais
- d) 87 reais
- e) 115 reais

**09)** Qual das opções se parece menos com as demais?

- a) Garrafa
- b) Copo
- c) Banheira
- d) Xícara
- e) Funil

**10)** Estando em um corredor e olhando todos através da janela da sala ela viu doze pés calçados. Se apenas as mulheres usavam sandálias, e incluindo ela, pode contar seis pés com sandálias, quantas mulheres estavam na sala?

- a) 3
- b) 2
- c) 6
- d) 1
- e) 5

**01)** Qual das cinco opções representa a melhor comparação? "Cinto está para fivela assim como sapato está para..."

- a) Meia.
- b) Dedo.
- c) Cadarço.
- d) Sola.
- e) Pé.

**02)** Qual das cinco opções representa a melhor comparação? "Pé está para joelho assim como mão está para..."

- a) Dedo da mão.
- b) Dedo do pé.
- c) Braço.
- d) Cotovelo.
- e) Pulso.

**03)** Lúcia foi ao mesmo tempo a décima terceira melhor classificada e a décima terceira pior classificada de um concurso. Quantos eram os concorrentes de Lúcia?

- a) 13
- b) 26
- c) 27
- d) 25
- e) 28

**04)** A Primeira palavra de um dos grupos deve combinar, ou servir de complemento para outra do seu grupo. Qual das opções abaixo atende à essa condição?

- a) Moeda, Dedo, Melancia, Lua, Mar.
- b) Carro, Praia, Sol, Maçã, Júpiter.
- c) Xícara, Prato, Panela, Pires, Copo.
- d) Bebê, Penhasco, Barco, Brisa, Azeite.
- e) Vampiro, Azul, Amarelo, Doce, Pulseira.

**05)** Qual dos cinco itens se parece menos com os outros?

- a) Mão.
- b) Pé.
- c) Braço.
- d) Carro.
- e) Cabeça.

**06)** Segundo a cronologia, dentre as opções abaixo, qual o grupo com a ordem correta?

- a) Ontem, amanhã, hoje, anteontem, depois de amanhã.
- b) Amanhã, ontem, hoje, anteontem, depois de amanhã.
- c) Anteontem, ontem, hoje, amanhã, depois de amanhã.
- d) Hoje, ontem, amanhã, anteontem, depois de amanhã.
- e) Ontem, hoje, anteontem, amanhã, depois de amanhã.

**07)** Fazendo uma comparação: O pé está para Meia assim como a Mão está para...

- a) Anel.
- b) Pulseira
- c) Bracelete.
- d) Relógio.
- e) Luvas.

**08)** Se seis latas de leite custam 72 reais, qual o preço de 9 latas?

- a) 100 reais
- b) 108 reais
- c) 90 reais
- d) 87 reais
- e) 115 reais

**09)** Qual das opções se parece menos com as demais?

- a) Garrafa
- b) Copo
- c) Banheira
- d) Xícara
- e) Funil

**10)** Estando em um corredor e olhando todos através da janela da sala ela viu doze pés calçados. Se apenas as mulheres usavam sandálias, e incluindo ela, pode contar seis pés com sandálias, quantas mulheres estavam na sala?

- a) 3
- b) 2
- c) 6
- d) 1
- e) 5

**Segunda Aula - Atividade 002**

## Discussão teórica e Brainstorming

Em nossa última aula, encerramos a atividade de preenchimento da tabela respondendo três perguntas, entre elas, o que significa medir?

Você pode ter encontrado certa dificuldade para preencher a tabela, pois não estava de posse de instrumentos que lhe permita mensurar as medidas de cada dado da tabela, sendo assim necessário ter uma “noção” dos tamanhos e dimensões, estado térmico de cada objeto descrito.

Então podemos voltar a nossa questão central: O que é medir?

*Medir é a forma que conseguimos expressar um valor numérico como um múltiplo ou fração de uma unidade padrão reconhecida.*

Ex 01: João correu 800m em torno de uma praça pública de sua cidade.

800 – Valor numérico, múltiplo da unidade 1 m.  
m (metro) – Unidade reconhecida mundialmente.

Ex 02: Nos projetos residenciais, as portas de entradas das casas ou apartamentos, geralmente possuem 0,8m de largura.

0,8 – Valor numérico, fração da unidade 1 m.  
m (metro) – Unidade reconhecida mundialmente.

Outra dificuldade pode ainda ter surgido:

Quais unidades de medida definem cada objeto mensurado?

Como nos exemplos anteriores, pode-se observar que quantificar é atribuir um valor numérico a algo ou alguma coisa, e qualificar é atribuir um sentido a esse número.

Observação: Não faz sentido dizer: Hoje os termômetros registraram 40, na cidade do Rio de Janeiro.

A pergunta é: 40 o que? Não é possível saber o que o 40 representa.

A frase correta seria: Hoje os termômetros registraram 40°C, na cidade do Rio de Janeiro.

A história do surgimento das unidades de medida teve origem através de uma simples pergunta: Para que medir? Desde os primórdios os homens sentiram a necessidade de medir distâncias — para informar a seus semelhantes a que distância se encontrava a caça, a pesca, os perigos, entre outros. As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tomando-se o corpo humano como referência. São elas: a polegada ( $\cong 2,54$  cm), o pé ( $\cong 30,48$  cm), a milha, que são mil passos ( $\cong 1.609,34$  m), a **jarda** ( $\cong 0,91$  m). Essas unidades são utilizadas ainda hoje na Inglaterra e nos Estados Unidos. Aqui no Brasil também se usa a polegada para medir barras e tubos entre outros exemplos.

Dessa forma podemos concluir que para definir a medida de algo ou alguma coisa precisamos de um número para **quantificar** e uma unidade para **qualificar** tal coisa.

Para **quantificar** precisamos de um instrumento de medida com um padrão de medida pré-estabelecido.

Para **qualificar** precisamos recorrer a unidades de medidas previamente padronizadas.

**Proposta de atividade.****Situação problema:**

José ao se mudar para uma cidade do interior começou a estudar em uma nova escola. Conversando com Júlia, sua nova amiga, José lhe perguntou a que distância da escola ficava sua casa, ela então lhe respondeu que era **o tempo** de uma música.

Vamos analisar a informação Júlia.

Distância = Tempo de uma música.

Essa informação deveria ser dada em metros ou em quilômetros e não em tempo portanto:

**01)** Vamos descrever as dificuldades para determinar a distância da escola a casa de Júlia com a informação dada por ela.

**02)** Para a próxima aula (terceira aula), formem grupos de no máximo três membros, e assim como Júlia, crie sua própria unidade de medida de comprimento. O grupo deverá atribuir um nome para essa unidade de medida e trazer uma “cordinha” que represente o tamanho de sua unidade de medida.

Nome: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Terceira Aula - Atividade 003****Atividade Prática**

Sobre a proposta da aula anterior, responda as perguntas abaixo:

Nome da unidade de medida: \_\_\_\_\_

Símbolo: \_\_\_\_\_

O que motivou o nome da medida: \_\_\_\_\_

Usando sua unidade de medida, vamos dimensionar alguns objetos presente em nossa sala de aula:

**Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

**Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

**Conversão de unidades**

Usando uma trena, vamos converter sua unidade de medida para uma unidade padrão reconhecida internacionalmente, o metro.

Agora faça seus cálculos com cada medida dos objetos mensurados anteriormente convertendo-as em metro.

**Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

**Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

**Prova real**

Vamos agora tirar as medidas novamente usando a trena e conferir com os dados acima.

**Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

**Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Todas as medidas obtidas com o uso da trena conferiram exatamente com as suas após convertidas? Explique por que?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Terceira Aula - Atividade 003****Atividade Prática**

Sobre a proposta da aula anterior, responda as perguntas abaixo:

Nome da unidade de medida: \_\_\_\_\_

Símbolo: \_\_\_\_\_

O que motivou o nome da medida: \_\_\_\_\_

Usando sua unidade de medida, vamos dimensionar alguns objetos presente em nossa sala de aula:

**Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

**Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

**Conversão de unidades**

Usando uma trena, vamos converter sua unidade de medida para uma unidade padrão reconhecida internacionalmente, o metro.

Agora faça seus cálculos com cada medida dos objetos mensurados anteriormente convertendo-as em metro.

**Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

**Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

**Prova real**

Vamos agora tirar as medidas novamente usando a trena e conferir com os dados acima.

**Quadro:**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_

**Mesa escolar**

Comprimento: \_\_\_\_\_ Largura: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Todas as medidas obtidas com o uso da trena conferiram exatamente com as suas após convertidas? Explique por que?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**01)** Um pedreiro diz: "Se eu tivesse dois tijolos a mais, o dobro deste número seria 100". Quantos tijolos ele tem?

- a) 42
- b) 44
- c) 48
- d) 52
- e) 50

**02)** Pedro tem 6 bolas de gude a mais do que Jorge. Os dois juntos têm 54. Quanto tem cada um respectivamente?

- a) 24 e 30
- b) 28 e 26
- c) 32 e 22
- d) 30 e 24
- e) 24 e 20

**03)** A metade do dobro de uma dúzia é igual a:

- a) 6.
- b) 12.
- c) 24.
- d) 3.
- e) 8.

**04)** Num elevador que suporta 600 quilos, quantas caixas de 48 quilos, pode-se levar por vez?

- a) 10
- b) 11
- c) 13
- d) 15
- e) 12

**05)** Oito amigos se encontram e cada um cumprimenta o outro com um aperto de mão. Quantos apertos de mão se trocaram?

- a) 28
- b) 22
- c) 24
- d) 26
- e) 64

**06)** Um termômetro registrou um aumento de temperatura de 6 graus, e isso representa a metade da temperatura de antes. A quantos graus está agora?

- a) 22 graus.
- b) 24 graus.
- c) 18 graus.
- d) 12 graus.
- e) 16 graus.

**07)** Se seis pessoas comem 6 chocolates em 6 minutos, quantas pessoas comerão 80 chocolates em 48 minutos?

- a) 12
- b) 10
- c) 14
- d) 20
- e) 8

**08)** Que número abaixo completa a sequência a seguir? 12 - 6 - 18 - 24 - ?

- a) 30
- b) 42
- c) 24
- d) 36
- e) 26

**09)** Em relação a um código de cinco letras, sabe-se que:

- TREVO e GLERO não têm letras em comum com ele;
- PRELO tem uma letra em comum, que está na posição correta;
- PARVO, CONTO e SENAL têm, cada um, duas letras comuns com o código, uma que se encontra na mesma posição, a outra não;
- MUNCA tem com ele três letras comuns, que se encontram na mesma posição;
- TIROL tem uma letra em comum, que está na posição correta.

O código a que se refere o enunciado da questão é

- a) MIECA.
- b) PUNCI.
- c) PINAL.
- d) PANCI.
- e) PINCA.

**10)** Se estivesse na sala de aula 5 alunos a mais, a metade deles seria 20 alunos. Quantos alunos estão realmente na sala de aula:

- a) 30
- b) 35
- c) 40
- d) 15
- e) 20

**01)** Um pedreiro diz: "Se eu tivesse dois tijolos a mais, o dobro deste número seria 100". Quantos tijolos ele tem?

- a) 42
- b) 44
- c) 48
- d) 52
- e) 50

**02)** Pedro tem 6 bolas de gude a mais do que Jorge. Os dois juntos têm 54. Quanto tem cada um respectivamente?

- a) 24 e 30
- b) 28 e 26
- c) 32 e 22
- d) 30 e 24
- e) 24 e 20

**03)** A metade do dobro de uma dúzia é igual a:

- a) 6.
- b) 12.
- c) 24.
- d) 3.
- e) 8.

**04)** Num elevador que suporta 600 quilos, quantas caixas de 48 quilos, pode-se levar por vez?

- a) 10
- b) 11
- c) 13
- d) 15
- e) 12

**05)** Oito amigos se encontram e cada um cumprimenta o outro com um aperto de mão. Quantos apertos de mão se trocaram?

- a) 28
- b) 22
- c) 24
- d) 26
- e) 64

**06)** Um termômetro registrou um aumento de temperatura de 6 graus, e isso representa a metade da temperatura de antes. A quantos graus está agora?

- a) 22 graus.
- b) 24 graus.
- c) 18 graus.
- d) 12 graus.
- e) 16 graus.

**07)** Se seis pessoas comem 6 chocolates em 6 minutos, quantas pessoas comerão 80 chocolates em 48 minutos?

- a) 12
- b) 10
- c) 14
- d) 20
- e) 8

**08)** Que número abaixo completa a sequência a seguir? 12 - 6 - 18 - 24 - ?

- a) 30
- b) 42
- c) 24
- d) 36
- e) 26

**09)** Em relação a um código de cinco letras, sabe-se que:

- TREVO e GLERO não têm letras em comum com ele;
- PRELO tem uma letra em comum, que está na posição correta;
- PARVO, CONTO e SENAL têm, cada um, duas letras comuns com o código, uma que se encontra na mesma posição, a outra não;
- MUNCA tem com ele três letras comuns, que se encontram na mesma posição;
- TIROL tem uma letra em comum, que está na posição correta.

O código a que se refere o enunciado da questão é

- a) MIECA.
- b) PUNCI.
- c) PINAL.
- d) PANCI.
- e) PINCA.

**10)** Se estivesse na sala de aula 5 alunos a mais, a metade deles seria 20 alunos. Quantos alunos estão realmente na sala de aula:

- a) 30
- b) 35
- c) 40
- d) 15
- e) 20

## Quarta Aula - Atividade 004

**Grandezas Físicas e Suas Relações.**

Agora que já estudamos o contexto histórico do surgimento das unidades de medidas, vamos nos aprofundar um pouco mais em novos conceitos e suas relações. Vamos preencher as tabelas abaixo.

## Fundamentais

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	
Massa	quilograma	
Tempo	segundo	
Carga elétrica	coulomb	

## Relações Derivadas Diretas

Grandeza	Fórmula	Dimensional analítica
Velocidade	$V = d/t$	
Aceleração	$a = V/t$	
Corrente elétrica	$I = C/t$	

## Relações Derivadas Compostas

Grandeza	Fórmula	Unidade	Símbolo	Dimensional analítica
Força	$F = m \cdot a$	newton	N	
Trabalho ou Energia	$\tau = F \cdot d$	joule	J	
Potência	$P_{ot} = \tau / t$	watt	W	
Pressão	$P = F/A$	pascal	Pa	

## Quarta Aula - Atividade 004

**Grandezas Físicas e Suas Relações.**

Agora que já estudamos o contexto histórico do surgimento das unidades de medidas, vamos nos aprofundar um pouco mais em novos conceitos e suas relações. Vamos preencher as tabelas abaixo.

## Fundamentais

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	
Massa	quilograma	
Tempo	segundo	
Carga elétrica	coulomb	

## Relações Derivadas Diretas

Grandeza	Fórmula	Dimensional analítica
Velocidade	$V = d/t$	
Aceleração	$a = V/t$	
Corrente elétrica	$I = C/t$	

## Relações Derivadas Compostas

Grandeza	Fórmula	Unidade	Símbolo	Dimensional analítica
Força	$F = m \cdot a$	newton	N	
Trabalho ou Energia	$\tau = F \cdot d$	joule	J	
Potência	$P_{ot} = \tau / t$	watt	W	
Pressão	$P = F/A$	pascal	Pa	

**Quinta Aula - Atividade 005 - Avaliação Final****Parte 01 - Vamos refazer a tabela.**Situação Problema

Imagine que você foi contratado e hoje é o seu primeiro dia de emprego em uma grande multinacional.

Imagine a seguinte situação:

*“Você está de posse de uma prancheta com uma tabela como a que se encontra abaixo e apenas um lápis, nada de borracha. Te enviaram a uma cozinha para você fazer um levantamento das condições que a mesma se encontra e de quais coisas estão presentes nessa cozinha”.*

Preencha a tabela em seu cartão resposta.

**Parte 02 - Sobre aos conceitos de física relacionados unidades de medida e suas relações.**

**Preencha o cartão resposta com V para Verdadeiro e F para Falso.**

**01)** Quantificar é atribuir um valor numérico a algo ou alguma coisa.

Exemplo: 100m rasos.

A pista é dividida em 100 partes.

**02)** A distância entre dois objetos pode ser determinada apenas por um número. Exemplo: A distância entre o balde e o pano é de 2.

**03)** A função da unidade padrão reconhecida é dimensionar ou “qualificar” o número que a acompanha. Exemplo: 100m rasos.

É possível dimensionar o tamanho da pista devido ao fato de se conhecer a unidade padrão, o metro (m) determinada pelo Sistema Internacional de Medidas (SI).

**04)** Medir é a forma que conseguimos expressar um valor numérico como um múltiplo ou fração de uma unidade padrão reconhecida.

**05)** Desde os primórdios os homens nunca sentiram a necessidade de medir distâncias, essa é uma invenção do mundo moderno.

**06)** A unidade de medida para comprimento ou distância de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI) é o segundo. Exemplo: Minha casa fica a 200 segundos da escola.

**07)** As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tomando-se o corpo humano como referência. Exemplo: Palmos, pés, polegadas, etc.

**08)** As unidades fundamentais de comprimento, massa, tempo, de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (SI) são respectivamente metro (m), quilograma (kg) e segundo (s).

**09)** Caso alguém invente uma unidade de medida de comprimento não reconhecida mundialmente, não será possível converter suas medidas em metros (SI). Exemplo: João criou uma unidade de medida chamada “Rosca de Parafuseta” cujo símbolo é rp. Mesmo sabendo que 1rp equivale a 0,88m, João não conseguirá converter suas medidas para metro.

**10)** Ao calcularmos em um exercício de física a força exercida no solo por um carro encontramos um número acompanhado por uma unidade. Exemplo: 10.000 N (onde N é a unidade conhecida como Newton). A unidade Newton pode ser representada pelas unidades fundamentais: quilograma (kg), m (metro), segundo (s).

**Parte 03 – Ao longo das últimas 5 aulas foi seguida uma metodologia de ensino conhecida como UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) que tem por objetivo facilitar a aprendizagem de determinado conteúdo. Essa UEPS teve como foco a aprendizagem de Unidades de Medidas e Suas Relações.**

**Preencha o cartão resposta com S para Sim e N para Não.**

**01)** Os módulos de aquecimento lógico deixam as aulas mais interessantes facilitando o aprendizado.

**02)** Os módulos de aquecimento lógico aumentam a capacidade de concentração facilitando o aprendizado.

**03)** Os módulos de aquecimento lógico aumentam a capacidade de raciocínio lógico facilitando as relações entre conceitos simples e abstratos.

**04)** Depois das 5 aulas da UEPS foi mais fácil refazer a tabela da parte 01.

**05)** Classifique a metodologia de ensino UEPS de forma geral.

**06)** Escreva sua opinião sobre a metodologia no verso do cartão resposta.



**Avaliação Final - Metodologia**  
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

**Parte 01**

<b>TABELA DE DADOS: COZINHA DA EMPRESA</b>	
Hora de chegada a cozinha:	
Temperatura ambiente na cozinha:	
Volume de leite encontrado na geladeira:	
Tamanho aproximado do peixe dentro da geladeira:	
Massa de carne bovina na geladeira:	
Volume do galão de água do purificador:	

Nome: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Parte 02**

- |    |                         |                         |    |                         |                         |
|----|-------------------------|-------------------------|----|-------------------------|-------------------------|
| 01 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 06 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 02 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 07 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 03 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 08 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 04 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 09 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 05 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 10 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |

**Parte 03**

- |    |                         |                         |    |                         |                         |
|----|-------------------------|-------------------------|----|-------------------------|-------------------------|
| 01 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N | 03 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N |
| 02 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N | 04 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N |

Questão 05

<input type="radio"/>	Ótimo
<input type="radio"/>	Bom
<input type="radio"/>	Regular
<input type="radio"/>	Ruim

**Avaliação Final - Metodologia**

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

**Parte 01**

<b>TABELA DE DADOS: COZINHA DA EMPRESA</b>	
Hora de chegada a cozinha:	
Temperatura ambiente na cozinha:	
Volume de leite encontrado na geladeira:	
Tamanho aproximado do peixe dentro da geladeira:	
Massa de carne bovina na geladeira:	
Volume do galão de água do purificador:	

Nome: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Parte 02**

- |    |                         |                         |    |                         |                         |
|----|-------------------------|-------------------------|----|-------------------------|-------------------------|
| 01 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 06 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 02 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 07 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 03 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 08 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 04 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 09 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |
| 05 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F | 10 | <input type="radio"/> V | <input type="radio"/> F |

**Parte 03**

- |    |                         |                         |    |                         |                         |
|----|-------------------------|-------------------------|----|-------------------------|-------------------------|
| 01 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N | 03 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N |
| 02 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N | 04 | <input type="radio"/> S | <input type="radio"/> N |

Questão 05

<input type="radio"/>	Ótimo
<input type="radio"/>	Bom
<input type="radio"/>	Regular
<input type="radio"/>	Ruim

