



Ministério da
Educação

Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

DIPRUC
DIRETORIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE LICENCIATURA

matemática
LICENCIATURA

RELATÓRIO DO LEAMAT

VIAJANDO EM FUNÇÃO DAS TEMPERATURAS

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

**ISABELLA PEREIRA
SILVANA LEAL DA SILVA
SUÉLLEN TERRA FAGUNDES DOS SANTOS FERNANDES**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES
2015.2**

ISABELLA PEREIRA
SILVANA LEAL DA SILVA
SUÉLLEN TERRA FAGUNDES DOS SANTOS FERNANDES

RELATÓRIO DO LEAMAT
VIAJANDO EM FUNÇÃO DAS TEMPERATURAS
ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* Campos-Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática III do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida

CAMPOS DOS GOYTACAZES
2015.2

SUMÁRIO

1. Relatório do LEAMAT I.....	03
1.1. Atividades desenvolvidas	03
1.2. Elaboração da sequência didática	07
1.2.1. Tema.....	07
1.2.2. Justificativa	07
1.2.3. Objetivos	08
1.2.3.1. Objetivo Geral	08
1.2.3.2. Objetivos Específicos.....	08
1.2.4. Público alvo.....	09
2. Relatório do LEAMAT II.....	10
2.1. Atividades desenvolvidas	10
2.2. Elaboração da sequência didática	10
2.2.1. A sequência didática	10
2.2.2. Aplicação da sequência na turma do LEAMAT	13
3. Relatório do LEAMAT III.....	16
3.1. Atividades desenvolvidas	16
3.2. Elaboração da sequência didática	16
3.2.1. A sequência didática	16
3.2.2. Aplicação da sequência na turma regular	16
CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS.....	24
APÊNDICES.....	25
APÊNDICE A: Roteiro	26
APÊNDICE B: <i>Slides</i>	32
APÊNDICE C: Apostila.....	35

1. Relatório do LEAMAT I

1.1. Atividades desenvolvidas

Durante o LEAMAT I, foi realizado um estudo para auxiliar o trabalho a ser realizado.

De acordo com o artigo *Números e Álgebra no Currículo Escolar*¹, de João Pedro da Ponte, é imprescindível que o aluno tenha capacidade de trabalhar e compreender os números e suas operações, e a linguagem algébrica. Porém, nos Parâmetros Curriculares de Portugal, este tema não é trabalhado primordialmente, provocando fraco desempenho dos alunos. Então foi feito um comparativo dos Parâmetros Curriculares de Portugal com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e foi possível perceber semelhanças entre estes. Em síntese, formas fundamentais precisam ser abordadas no currículo para o efetivo domínio dos números e da álgebra, como: (I) Manipulação de expressões algébricas; (II) Trabalho com equações, sistemas e desigualdades; (III) desenvolvimento no conteúdo de funções (pré-cálculo) de forma contextualizada.

Foi proposta uma pesquisa sobre a abordagem da Álgebra na Prova Brasil, SAERJ e SARESP. As referidas provas fazem parte do sistema de avaliação da qualidade da educação no âmbito nacional e estadual.

Em uma próxima atividade, foi proposta uma investigação sobre como a Álgebra deve ser abordada de acordo com os PCN.

Foram trabalhados alguns capítulos do livro elaborado pelo Projeto Fundação, *Álgebra: Pensar, Calcular, Comunicar*², de Lucia Tinoco, com atividades explorando os papéis da Álgebra na Escola Básica e suas possíveis abordagens.

No *Capítulo I – Introdução*, os autores relataram suas experiências em sala de aula e fizeram um questionamento sobre o que é a álgebra num currículo do ensino fundamental e qual papel ela pode ter para desenvolver os alunos desse nível, com o objetivo de propiciar a reflexão dos professores da Educação Básica sobre os prejuízos do ensino mecanizado nessa área. Para que o aluno atribua significado à álgebra, as noções de equivalência e de variável são fundamentais.

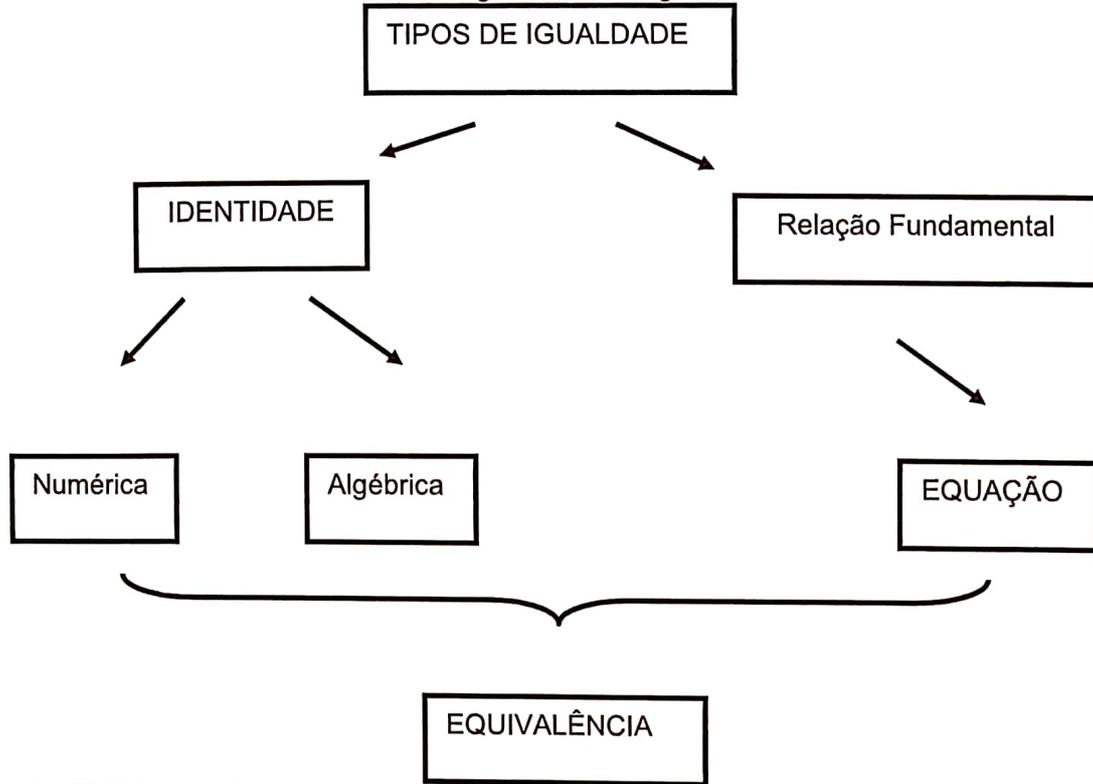
¹ PONTE, João Pedro. **Números e Álgebra no currículo Escolar**. Disponível em: <[https://www.educ.fc.pt/docentes/jponte/DADA-TEXTOS/Ponte\(caminha\).rtfmf](https://www.educ.fc.pt/docentes/jponte/DADA-TEXTOS/Ponte(caminha).rtfmf)>

² TINOCO, L.A.A. (Coord.) **Álgebra: Pensar, Calcular, Comunicar...** Rio de Janeiro: Instituto de Matemática da UFRJ, 2008.

O *Capítulo II – As dimensões da Álgebra* expõe a álgebra como aritmética generalizada, que tem como objetivo traduzir o problema e as operações envolvidas, utilizando as variáveis para essa tradução. A Álgebra Funcional pode ser definida como estudo de relações entre grandezas, onde se utiliza o conceito de variável dependente e independente. Na Álgebra das equações, resolução de equações caracteriza a Álgebra como ferramenta para resolução de problemas. Variáveis assumem papéis definidos de incógnitas ou constantes. No 7º e no 9º ano, os alunos se dedicam a aprendizagem de técnicas para resolução de equações, e em geral, esse é o primeiro contato deles com a álgebra, o que não é o mais adequado. A aprendizagem é mais natural a partir de relações entre grandezas. Simplificar e resolver podem estar articulados. O aluno deve ter oportunidades de vivenciar situações com que eles possam perceber os diferentes papéis das letras, diminuindo as dificuldades. Na Álgebra Estrutural, o Cálculo Algébrico possui a variável tratada como um símbolo arbitrário que pode ser manipulado pelas regras de operações aritméticas ou por polinômios. Como exemplo a Fatoração. Durante o Ensino Básico, a concepção mais utilizada é do uso da Álgebra como elemento de conjunto, movido de certas operações, que satisfazem axiomas, sendo prejudicial ao aluno, pois não conseguem ver o sentido das técnicas adquiridas e nem sabem usá-las ao longo do processo escolar.

No *Capítulo III – O sinal de igualdade* foi caracterizado como um símbolo bidirecional, pois também é indicador de equivalência, conforme quadro 1.

Quadro 1: Significados da Igualdade

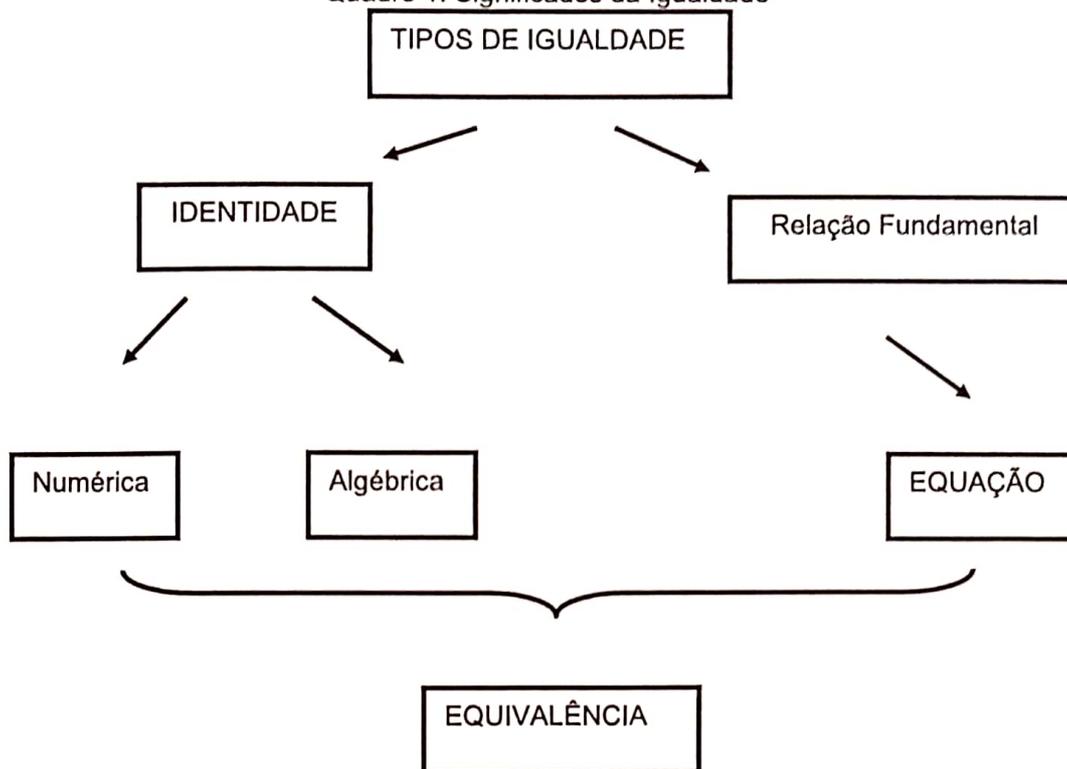


Fonte: TINOCO, 2008, p. 12.

No *Capítulo IV - A propriedade Distributiva* foi definida como propriedade utilizada na realização de cálculos mentais e na multiplicação é representada pela equivalência de expressões numéricas.

Capítulo V – Simbologia e Linguagem Algébrica evidencia a matemática que é constituída por símbolos construídos ao longo dos séculos. O ensino da álgebra está centralizado na manipulação simbólica, onde se observou dificuldade dos alunos no estudo da álgebra, pelo fato de não terem sido provocados a escreverem expressões algébricas. O ensino restrito a resoluções, simplificações e fatorações das expressões algébricas não leva os alunos a compreender problemas contextualizados e a diferenciar incógnitas quando não são representadas por x e y . A Evolução Histórica da Linguagem Algébrica é constituída por três estágios de desenvolvimento: o retórico, o sincopado e o simbólico. No ensino da álgebra nas salas de aula é imposto rapidamente o uso precoce dos símbolos, desprezando a linguagem verbal e abreviada, dificultando a compreensão do pensamento algébrico desde as séries iniciais do fundamental. Existem situações reais, nas quais as relações entre grandezas não podem ser representadas por expressões algébricas.

Quadro 1: Significados da Igualdade



Fonte: TINOCO, 2008, p. 12.

No *Capítulo IV - A propriedade Distributiva* foi definida como propriedade utilizada na realização de cálculos mentais e na multiplicação é representada pela equivalência de expressões numéricas.

Capítulo V – Simbologia e Linguagem Algébrica evidencia a matemática que é constituída por símbolos construídos ao longo dos séculos. O ensino da álgebra está centralizado na manipulação simbólica, onde se observou dificuldade dos alunos no estudo da álgebra, pelo fato de não terem sido provocados a escreverem expressões algébricas. O ensino restrito a resoluções, simplificações e fatorações das expressões algébricas não leva os alunos a compreender problemas contextualizados e a diferenciar incógnitas quando não são representadas por x e y . A Evolução Histórica da Linguagem Algébrica é constituída por três estágios de desenvolvimento: o retórico, o sincopado e o simbólico. No ensino da álgebra nas salas de aula é imposto rapidamente o uso precoce dos símbolos, desprezando a linguagem verbal e abreviada, dificultando a compreensão do pensamento algébrico desde as séries iniciais do fundamental. Existem situações reais, nas quais as relações entre grandezas não podem ser representadas por expressões algébricas.

Capítulo VI – Regularidade e Generalização apresenta a regularidade na área da matemática, que permite a generalização por meio de leis, representadas por expressões algébricas. A capacidade de generalizar deve ser estimulada no aluno, pois exige abstração.

Capítulo VII – Variação de Grandezas mostra proporcionalidade que é um fenômeno central na construção do conceito de função e de variável, que são fundamentais para iniciar o estudo da álgebra, porém é trabalhado isoladamente nas series.

Posteriormente, foi estudado o artigo “Um Estudo das Potencialidades Pedagógicas das Investigações Matemáticas no Desenvolvimento do Pensamento Algébrico”³ dos autores Fiorentini, Fernandes e Cristovão, que relata um estudo “cujo objetivo principal era investigar as potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no ensino da álgebra elementar, identificando, sobretudo, indícios de formação e desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos de alunos ao iniciarem o estudo deste tópico escolar”. Neste texto, há um destaque da importância de aulas investigativas que permite aos alunos explorarem e investigarem conceitos matemáticos, e proposta de utilização de atividades exploratório-investigativas como alternativa para desenvolver no aluno o pensamento e a linguagem algébrica. A análise de pesquisa mostra que o trabalho de exploração e investigação contribui para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, e que a investigação matemática em sala de aula proporciona um momento rico e desafiador de aprendizagem tanto para o aluno quanto para o professor.

³ FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P; CRISTÓVÃO, E. M. **Estudo das potencialidades Pedagógicas das Investigações Matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico.** Educação, UNICAMP, 2004.

1.2. Elaboração da sequência didática

1.2.1. Tema

Estudo de funções a partir do conteúdo de física, escalas termométricas. O projeto foi intitulado a priori como “f: MATEMÁTICA -> FÍSICA – A função das temperaturas”⁴.

1.2.2. Justificativa

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, uma das principais competências em Física esperadas ao final da escolaridade básica é: (i) identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico; (ii) estabelecer relações; (iii) identificar regularidades, invariantes e transformações PCN+ (BRASIL, 2002). E, segundo os PCNEM (BRASIL, 2000) de Ciências da Natureza, em relação à investigação e compreensão da Física, o aluno deve desenvolver a capacidade de: (i) investigação física; (ii) classificação, organização, sistematização e identificação de regularidades; (iii) observação, estimativa de ordens de grandeza, compreensão do conceito de medir, construção de hipóteses e verificação.

Para tanto, é de suma importância articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico visto em PCNEM (BRASIL, 2000). Dito isto, o trabalho a ser desenvolvido utiliza conceitos físicos para introduzir um saber matemático, o de função, que, segundo Trindade (1999) é considerado um dos mais importantes de toda Matemática, não só pelo seu papel central e unificador nesta área do conhecimento, como também pela sua aplicação a outros ramos do conhecimento humano. Neste sentido, seu aprendizado é um dos objetivos mais importantes a ser alcançado na Educação Matemática dos estudantes. E ainda Lopes (2003), afirma que a ideia de função matemática esteve ligada historicamente com a evolução do conhecimento de correspondências físicas. Desse modo, o conceito de função que hoje pode parecer simples é resultante de um processo de

⁴ Título alterado no decorrer da elaboração da sequência didática.

evolução histórica e acabou rendendo um grande impulso para a Matemática, principalmente no tocante a sua aplicabilidade a outras ciências. Essa interdisciplinaridade entre a Física e a Matemática, é destacada também por Paradella (2014), visto que para o autor, a interdisciplinaridade no ensino e aprendizagem de Física e de Matemática possibilita a compreensão dos conceitos da primeira disciplina e amplia os da segunda, conferindo-lhe significado. E, dentre os conceitos físicos abordados com os alunos da rede básica, foi-se escolhido particularmente o tema que tange a variação das escalas termométricas, que, de acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000) de Ciências da Natureza, estudar as diferentes escalas de temperatura é imprescindível, visto que, para se ensinar: *Fontes e trocas de calor; Tecnologias que usam calor – motores e refrigeradores; Grandezas e Escalas; Reagentes, Produtos e suas propriedades; Transformações no dia-a-dia; Composição da atmosfera*, entre outros temas, é necessário que o aluno saiba identificar e manipular as diferentes escalas termométricas.

1.2.3. Objetivos

1.2.3.1. Objetivo geral

Introduzir a noção de função, desde sua regularidade à sua dependência, utilizando o conceito físico de variação das escalas termométricas.

1.2.3.2. Objetivos específicos

- (i) Dinamizar a aula por meio de encenação teatral;
- (ii) Identificar a existência de diferentes escalas termométricas;
- (iii) Identificar os pontos fixos da escala Celsius por meio do ponto de fusão e ebulição da água;
- (iv) Compreender as escalas Kelvin e Fahrenheit utilizando como parâmetro a escala Celsius;
- (v) Construir as leis de conversão das diferentes escalas termométricas;
- (vi) Obter o valor de uma escala que corresponda à outra a partir da lei de formação;

- (vii) Criar uma escala termométrica;
- (viii) Compreender a relação de correspondência entre dois conjuntos numéricos;
- (ix) Entender o conceito de função entre grandezas;
- (x) Identificar relações entre grandezas em situações do cotidiano;
- (xi) Perceber a utilização de conceitos matemáticos em outras disciplinas, como a Física.

1.2.4. Público-alvo

Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

2. Relatório do LEAMAT II

2.1. Atividades desenvolvidas

A priori, houve uma análise dos conceitos de Termologia nos livros *Conexões com a Física*⁵, volume 2, de Sant'Anna, Martini, Reis e Spinelli, e *Física, Volume 2- Termologia, Óptica e Ondulatória*⁶, de Paraná; e uma análise dos conceitos de Funções no livro *Fundamentos de Matemática Elementar, 1: conjuntos, funções*⁷, de Lezzi e Murakami.

As licenciandas receberam orientações do Prof. M. Sc. Tiago Destéffani Admiral, que leciona a disciplina de Física no curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro.

2.2. Elaboração da sequência didática

2.2.1. Sequência didática

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998, p.42):

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática.

A sequência didática teve como base uma peça teatral, com roteiro elaborado pelas licenciandas (APÊNDICE A), pois, de acordo com Cavassin (2008), o Teatro na educação acessa áreas de sentimentos, sensações, percepções e compreensões ao entrar em contato com um texto, personagem, jogo teatral ou com um projeto de encenação. Para melhor adequação a sequência didática, o título do projeto foi alterado de *f: MATEMÁTICA -> FÍSICA – A função das temperaturas para Viajando em Função das Temperaturas*.

Foram preparados *slides* (APÊNDICE B) para implementação do cenário e para auxiliar na explicação do conteúdo.

⁵ SANT'ANNA, B.; MARTINI, G.; REIS, H. C.; SPINELLI W. *Conexões com a Física*. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2010. v. 2 p. 448.

⁶ PANAMÁ, D. *Física*. 1ª ed. São Paulo: Editora Ática S.A. 1993. v.2 p. 376.

⁷ LEZZI, G.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de Matemática Elementar, 1: Conjuntos, Funções*. 9º ed. São Paulo: Atual, 2013. p. 410.

Elaborou-se, ainda, uma apostila (APÊNDICE C) para o aluno acompanhar os conceitos trabalhados durante a peça.

A peça iniciou-se com a licencianda A simulando uma viagem ao exterior, permitindo, com isso que, a personagem e os alunos interagissem realizando alguns questionamentos a respeito dos valores atribuídos à temperatura naquele país. A referida peça teatral teve por objetivo dinamizar a aula e, por meio de situação real, levar o aluno a identificar a existência de diferentes escalas termométricas.

Durante os questionamentos, a licencianda B assumiu o papel de professora, esclarecendo conceitos como: (i) o que são escalas termométricas; (ii) escala Celsius; (iii) escala Fahrenheit; (iv) escala Kelvin, que se encontravam em síntese na apostila, para que os alunos pudessem acompanhar a explicação. A referida licencianda levou os alunos a Identificarem os pontos fixos da escala Celsius por meio do ponto de fusão e ebulição da água.

Uma vez destacados os parâmetros na escala Celsius, foram relacionados os valores de referência nas escalas Kelvin e Fahrenheit. A partir daí, a licencianda B, por meio de resoluções de situações-problema, elaborou com os alunos a lei de conversão entre as diferentes escalas, conforme pode ser verificado na Atividade 1 (Figura 1).

Figura 1: Atividade

A temperatura normal do corpo humano é de 36°C . Qual é essa temperatura expressa nas escalas Fahrenheit e Kelvin?

Numa das regiões mais frias do mundo, o termômetro indica -76°F . Qual será o valor dessa temperatura na escala Celsius?

Fonte: Elaboração própria.

Após a realização da Atividade 1 pelos alunos, a Licencianda C entra em cena caracterizada como um personagem importante da Física, Albert Einstein. Essa parte importante da peça teatral tem por objetivo trabalhar, de forma lúdica, o conceito de unidade de medida bem como a criação de uma escala, com a colaboração da turma. Com isso, os alunos resolvem a Atividade 2 (Figura 2) na qual criam uma escala e convertem valores a partir da escala Celsius.

Figura 2: Atividade 2

Criando Escala

Qual o nome da escala criada?
Quais são os valores atribuídos aos pontos fixos?
Determine a relação geral para conversão entre a escala criada e a escala Celsius.

Fonte: Elaboração Própria

Celsius

100 —→
50 —→
36 —→
0 —→
-100 —→

Fonte: Elaboração própria.

Nesta parte da peça, a licencianda B retorna ao centro da sala, ainda no papel de Professora e apresenta o conceito de Funções e suas relações, associando às escalas termométricas.

A licencianda C, agora caracterizada como o Matemático René Descartes, retorna revisando os conceitos trabalhados anteriormente, e solucionando a Atividade 3 (Figura 3).

Figura 3: Atividade 3

- Um determinado restaurante Self Service cobra US\$ 18,00 por quilograma de alimento. Qual relação pode ser estabelecida entre o preço e o peso do prato?



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, o personagem René Descartes, junto com a personagem interpretada pela Licencianda A fazem uma breve discussão com a turma sobre a Matemática associada a outros componentes curriculares e às funções no cotidiano.

2.2.2. Aplicação da sequência didática na turma do Leamat

A sequência didática foi aplicada na turma do LEAMAT II no dia 16 de dezembro de 2015 para orientar o grupo quanto: (i) ao cálculo do tempo para sua aplicação numa turma regular e (ii) à condução da aula e das atividades propostas.

A aplicação teve duração de dois tempos de aula (100 min), com os 15 minutos finais reservados para a análise da sequência didática.

Anteriormente ao início da aplicação exigiu-se a preparação do ambiente para a realização da peça teatral.

A peça iniciou-se com situações que levavam os alunos a questionamentos de Escalas Termométricas (Figura 4).

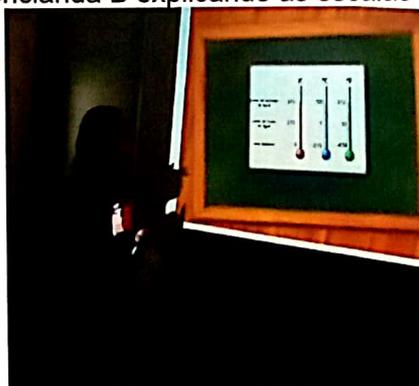
Figura 4: Licencianda A atuando na peça



Fonte: Elaboração própria.

Houve um momento da criação de uma escala, momento que ocorreu simultaneamente com a explicação de conceitos iniciais de Funções (Figura 5).

Figura 5: Licencianda B explicando as escalas termométricas



Fonte: Elaboração própria.

Logo depois, em meio à peça, surge uma situação envolvendo o valor a ser pago em um restaurante que está em função da quantidade de comida consumida, e é auxiliada com uma pequena recapitulação dos conceitos de funções já trabalhados (Figura 6).

Figura 6: Licenciandas B e C no momento da atuação



Fonte: Elaboração própria.

E por fim, uma breve discussão da importância da Matemática no dia a dia, e das diversas situações do cotidiano que representam funções.

Figura 7: Alunos da turma do Leamat II no momento da aplicação



Fonte: Elaboração própria.

Após a apresentação de toda sequência didática, algumas sugestões foram propostas, tais como: (i) inserção de fonte nas imagens; (ii) explicação dos conceitos iniciais de Física equivalente ao teatro; (iii) utilizar cartolina para explicações das escalas; (iv) não utilizar caneta vermelha para escritas longas; (v) maior atenção com a proporcionalidade no momento da explicação de equivalência de escala; (vi) padronização das representações de variáveis. Não tendo, portanto, alterações substanciais na apostila.

3. Relatório do LEAMAT III

3.1. Atividades desenvolvidas

Durante o Leamat III foi analisada a sequência da aula, realizado o agendamento da escola para a experimentação do trabalho desenvolvido, a elaboração e a apresentação do relatório final.

3.2. Elaboração da sequência didática

3.2.1. Sequência didática

Foram analisadas as sugestões propostas após aplicação na turma do Leamat, porém a sequência didática não sofreu alterações.

3.2.2. Aplicação da sequência didática na turma regular

A aplicação foi realizada no dia 16 de março de 2016, em dois tempos de aula (100 min), na turma regular de 9.º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal de Campos dos Goytacazes. Estavam presentes 25 alunos.

De acordo com o horário da turma, deveria haver um intervalo de 20 minutos entre as duas aulas, porém, para não prejudicar a aplicação da sequência didática, as duas aulas ocorreram sem interrupção, ficando o intervalo adiado para o término da aplicação.

Os minutos iniciais da aula foram de preparação da sala para a execução do teatro (Figura 8). E, durante este tempo, foram informados a respeito do Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática e tiveram oportunidades de se apresentarem. Foi sugerido que os alunos dispusessem as cadeiras em forma de semicírculo com o objetivo de favorecer a participação dos mesmos.

Figura 8: Preparação da sala de aula



Fonte: Elaboração própria.

Foram distribuídas as apostilas e a aula seguiu de acordo com o roteiro. A turma se mostrou bastante curiosa diante da experiência em sala de aula. As licenciandas interagiram com os alunos com o objetivo de envolvê-los no contexto da peça. Como mostra a Figura 9, em que a aluna representou uma obra de arte.

Figura 9: Estudante A participando da encenação



Fonte: Elaboração própria.

No momento de esclarecimento em relação às escalas (Figura 10), poucos alunos participaram das indagações, e as licenciandas atribuíram isto ao fato deles não estarem acostumados com mudança no estilo de aula.

Figura 10: Licencianda B explicando conversão entre escalas



Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, foram feitas comparações entre as escalas para se chegar à Lei de Conversão das Temperaturas. Uma das licenciandas utilizou T_b para representar a variável, e foi surpreendida ao ser questionada por um aluno, se este seria o x que costuma utilizar. Após obter uma resposta afirmativa, o aluno demonstrou uma melhor compreensão. Essa estranheza por parte do aluno quando outras letras são utilizadas como variáveis são previstas por Tinoco (2008), pois afirma que, quase sempre, nos livros e nas aulas, essas incógnitas são representadas pelas letras x ou y .

Uma das licenciandas, caracterizada de Einstein, explicou a turma o conceito de unidade de medida, e utilizou o braço de um aluno como referência para a unidade de comprimento (Figura 11).

Figura 11: Aluno participando da explicação



Fonte: Elaboração própria.

Logo depois, os alunos tiveram a oportunidade de criar uma escala, que foi chamada de Escala 901 e o símbolo $^{\circ}X$, na qual o valor 10 foi atribuído ao ponto de ebulição da água e 0 ao ponto de fusão.

Os alunos demonstraram dificuldades ao converter os valores da escala Celsius para a nova escala, utilizando um tempo maior do que era esperado, e foram auxiliados pelas licenciandas na resolução desta atividade (Figura 12).

Figura 12: Licencianda auxiliando os alunos

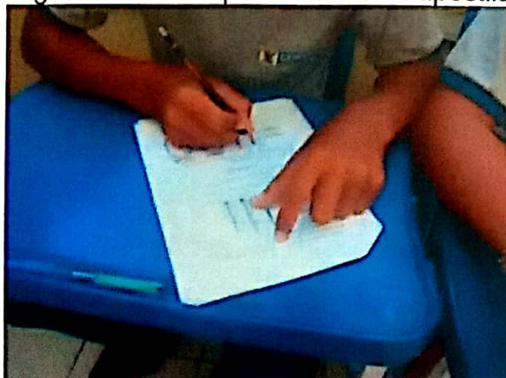


Fonte: Elaboração própria.

Apesar disso, alguns alunos perceberam que os valores de $100^{\circ}C$ e $0^{\circ}C$, que correspondem aos pontos de fusão e ebulição da água, respectivamente, como já haviam sido pré-determinados, não necessitariam de conversão. Perceberam também, que para completar o diagrama (Figura 13), bastava dividir os valores na escala Celsius por 10 para encontrar o correspondente na Nova escala. Um aluno indicou que “só tirar o zero do cem, ficando 10, e o 36 que não tem zero, você anda

a vírgula”, que significa dividir por 10. Outra aluna afirmou que “o 100° C dividido por 10, vai dar 10° da escala 901”.

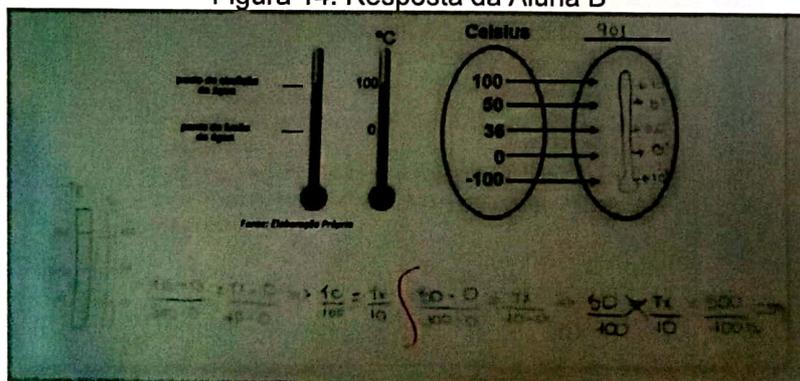
Figura 13: Aluno preenchendo a apostila



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, a maioria dos alunos preencheu corretamente o diagrama, e recorreram à lei de conversão comparando a escala Celsius e a nova escala, como mostra as figuras 14 e 15.

Figura 14: Resposta da Aluna B



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 15: Resposta da Aluna B

Handwritten mathematical work showing several equations and manipulations:

$$\frac{20-0}{100-0} = \frac{Tx}{10-0} \Rightarrow \frac{20}{100} \times \frac{Tx}{10} = \frac{0}{0-0} = \frac{Tx}{100} \Rightarrow \frac{0}{0} \times \frac{Tx}{10} = \frac{10}{0Tx}$$

$$\frac{200}{100Tx} = 2,6Tx$$

$$\frac{-100-0}{100-0} = \frac{Tx}{10-0} \Rightarrow \frac{-100}{100} \times \frac{Tx}{10} = \frac{-1000}{10Tx}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O horário não foi suficiente para se realizar o que estava previsto, ocorrendo assim, uma alteração no momento final da aplicação. Uma das licenciandas explicou os conceitos de Funções e utilizou a Atividade 3 como exemplo. Os alunos acompanharam a explicação e fizeram pequenas anotações na apostila (Figura 16).

Figura 16: Anotações da Aluna C

Handwritten notes on a 'SELF-SERVICE' board. The board displays a table of weights and prices, and some calculations on the right side.

Weight	Price
0,5kg	9,00
1kg	18,00
2kg	36,00
3kg	54,00
10kg	180,00

Calculations on the right side of the board:

$$P_{1000} = 18x$$

$$P_{100} = 18 \cdot 0,2$$

$$P_{1000} = 3,60$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ao final da aula, houve o diálogo sobre a utilização destes conceitos no cotidiano, e os alunos citaram exemplos como: (i) abastecimento de gasolina em um automóvel; (ii) compras a granel; (iii) venda de ração para animais.

Após o término da aula, as licenciandas solicitaram aos alunos uma avaliação da aula, e obtiveram críticas positivas (Figura 17).

Figura 17: Avaliação do Aluno D

Dê sua opinião sobre o trabalho realizado.

Eu aprendi bastante hoje, gostei muito aprendi coisas diferentes e por favor não se esqueça que não de mais pois eu aprendo mais coisas com vocês. Obrigada pela aula de hoje.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Um aluno expôs a dificuldade que teve na compreensão de conceitos trabalhados na aula, mas que ao final foi esclarecido (Figura 18).

Figura 18: Avaliação do Aluno E

Dê sua opinião sobre o trabalho realizado.

Ok, me no unico digamos que fiquei um m entender nada mais no final eu entendi, aprendi muito.

Obrigada.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em relação ao recurso da peça teatral para dinamizar a aula, um aluno demonstrou agrado à presença do personagem representando o Físico Albert Einstein (Figura 19).

Figura 19: Avaliação do Aluno F

Dê sua opinião sobre o trabalho realizado.

Costa muito principalmente de antes e depois e
sempre que possível.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade proporcionou às professoras em formação uma vivência da sala de aula. Foi possível perceber a empolgação de alguns alunos com a atividade enquanto outros aparentavam desinteresse ou timidez para executá-la, as licenciandas atribuíram estes fatores a mudança no ambiente que os alunos estavam acostumados.

A atividade desenvolvida conseguiu atingir os objetivos propostos parcialmente, tendo em vista, que o atraso para iniciar a aula e a necessidade de um tempo maior na atividade 2 foram problemas encontrados. Com isso, a sequência didática não foi realizada com êxito prejudicando os resultados.

A peça teatral trouxe a dinâmica que as licenciandas buscavam na aula. Porém, é importante destacar que esta proposta demanda uma disponibilidade do professor e de mais colaboradores para a montagem de "cenário" e elaboração do roteiro, além de requerer atenção em sua execução, pois o teatro pode ser um fator de motivação, mas também pode suscitar a dispersão do aluno, tirando o foco do conteúdo.

Os alunos demonstraram entendimento nos conteúdos da Física, e enxergaram a relação com a matemática, sendo assim, a aula proporcionou ganho para as duas áreas de ensino.

Considerando os exemplos citados pelos alunos ao final da aula, percebe-se que houve uma compreensão do conceito de funções, não só em relação às escalas termométrica, mas também em situações do cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/ SEF, 2002.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio).** Secretaria de Educação Média e Tecnológica. SEMTEC/MEC, 2000.

CAVASSIN, J. **Perspectivas para o teatro na educação como conhecimento e prática pedagógica.** R.cient./FAP, Curitiba, v.3, p.39-52, jan./dez. 2008

LOPES, J. P; ANGOTTI, J. A. P; MORETTI, M. T. **Função afim e conceitos unificadores: o ensino de Matemática e Física numa perspectiva conceitual e unificadora.** In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

PARADELLA, K. C.; OLIVEIRA, R. M. **A Matemática do Movimento Retilíneo Uniforme.** Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.

TINOCO, L.A.A. (Coord.) **Álgebra: Pensar, Calcular, Comunicar...** Rio de Janeiro: Instituto de Matemática da UFRJ, 2008.

TRINDADE, J. N. O. **Obstáculos epistemológicos à aprendizagem do conceito de função.** Pós-Graduação em Educação do Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1999.

Data e assinatura dos autores

Campos dos Goytacazes, 18 de julho de 2016.

Eliziane Leal da Silva
Suelter Leal Laguardes dos S. Fernandes

APÊNDICES

APÊNDICE A: Roteiro

Título: Viajando em Função das Temperaturas

*Autores: Isabella Pereira, Silvana Leal da Silva, Suéllen Terra Fagundes dos Santos
Fernandes*

Personagens:

- Viajante;
- Professora;
- Albert Einstein;
- René Descartes;
- Enfermeira;
- Guia de museu.

Slide 1: Abertura da peça.

Slide 2: Avião pousando.

Som de avião.

Slide 3: Nova York.

Viajante entra na sala com cachecol, óculos de Sol, blusa dos Estados Unidos, carregando uma mala.

VIAJANTE: - "Caraca" gente! Cheguei! Estou aqui nos Estados Unidos. Foi mal "aê".

VIAJANTE: - Cheguei! Estou aqui curtindo e (Viajante olha pra imagem da Estátua da Liberdade)... Gente! A Estátua da Liberdade! Calma "aê". - Viajante tira uma selfie com a imagem da Estátua.

VIAJANTE:- Vamos tirar foto aqui gente. Junta todo mundo!- Viajante vai até os alunos e tira uma foto com eles. - Massa!

VIAJANTE:- Gente, muito legal está nos Estados Unidos. Cara, se não fosse à promoção... Vocês sabem da promoção, né? Aquela promoção que passa na televisão. Vocês não viram?

Viajante pega a caixa de pasta de dente.

VIAJANTE: "- Karye! Dentes brancos te levam aos Estados Unidos!"- Muito legal. E aqui estou nos Estados Unidos!

Viajante anda pela sala.

Slide 4: Termômetro de Rua. Mostrador indicando 42°F.

VIAJANTE:- O Ruim é que nessa viagem vou ter que visitar museu. Mas fazer o que? Acho que vou ter que ir mesmo assim e (Viajante olha pra imagem do slide 3)...“Caraca”! Aqui nos Estados Unidos é tão diferente. Mas tem algo estranho. Vocês não estão sentidos frios não?

Barulho de ventania.

VIAJANTE:- Eu estou com muito frio. - Viajante olhar para o Termômetro de Rua. - Caramba! Esta com 42° e eu sentido frio? Será que estou com febre? Gente! Acho que estou passando mal.

Viajante pede a um aluno para ver se ela está com febre.

VIAJANTE:- Eu só posso está com febre. Está mostrado ali 42° e eu estou com frio? Isso é normal? Chamem um médico, por favor! Sandu! Ferreira Machado! Eu vou morrer! Ai, nem me despedi de mamãe e papai.

Som de sirene de ambulância.

Slide 5: Ambulância.

Enfermeira entra na sala, e vai socorrer a Viajante.

ENFERMEIRA: - "How are you?"- "What's your name?"

VIAJANTE: - No! No!

ENFERMEIRA:- "Brazilian?"

VIAJANTE: - No! No!

Enfermeira faz o atendimento e mede a temperatura da Viajante usando um termômetro.

VIAJANTE:- Passando muito mal.- ok?- 42°, eu, frio, 42... Vê se estou com febre.

ENFERMEIRA:- No! 96°. A temperatura está normal.

VIAJANTE:- Eu estou com 96°?

ENFERMEIRA: - Sim. Você está bem. Deixa-me ir que tenho mais pacientes para atender.

Enfermeira sai da sala.

VIAJANTE:- Eu estou com 96°! Não sabia que aqui nos Estados Unidos as pessoas ficavam mais quentes não. - Viajante aponta para a imagem do termômetro de Rua no slide. - Mas, vocês entenderam aquele F ali? Ah, já sei! 42 de Frio! Esse F é de frio. Mas no Brasil é C? Ah... De quente!

VIAJANTE pergunta a turma: - Vocês acham o que? Acham que não?- Espera a resposta da turma.

VIAJANTE: - MAS COMO VOU ENTENDER ISSO?

Professora aparece na sala.

PROFESSORA:- Eu posso te ajudar!

VIAJANTE:- Mas quem é você?

PROFESSORA:- Eu sou professora e vim esclarecer suas duvidas!

Slide 6: Escala Fahrenheit e Celsius.

Professora explica o que é escala termométrica, a escala *Celsius* e a escala *Fahrenheit*.

VIAJANTE:- Ah, agora eu entendi um pouco. Estou até me sentindo melhor. Então 42°, que no Brasil é um Calorzão, aqui nos Estados Unidos é frio. Legal!- Gente! Está na hora da visita ao Museu! Vamos lá?

Slide 7: Museu

Viajante anda pela sala.

Slide 8: Exposição Dinossauro.

Guia entra na sala.

Viajante vê a imagem dos ossos de dinossauro.

VIAJANTE:- "Caraca"! Que Legal!- Viajante tira uma selfie com a imagem.

GUIA:- Estamos aqui no Museu. Sejam todos Bem vindos. Aqui como podem vê são ossos da Era pré-histórica.

Guia e Viajante andam pela sala. Guia coloca uma moldura no rosto de uma aluna.

GUIA:- Aqui está uma representação de um quadro do famoso Pintor *Leonardo da Vinci*.

O Retrato da *Monalisa*. - Viajante tira uma selfie.

Guia e Viajante continuam andando pela sala. Guia aponta para um aluno.

GUIA: - aqui está a *Múmia de Ramsés II*, o grande Faraó que governou por quase 70 anos o Alto e o Baixo Egito.

Slide 9: Sol.

Guia aponta para o slide. Viajante mexe no celular.

GUIA:- Aqui na parte de Astronomia, temos o Sol! A superfície do Sol tem aproximadamente 6 mil *Kelvin*.

VIAJANTE para a turma:- "Caraca"! Muita gente lá!

GUIA:- O que você disse?

VIAJANTE:- Tipo 6 mil Kelvins... Se fosse Maria, João, aí tudo bem, mas 6 mil Kelvins? É por isso que quase não tem Kelvins aqui.

GUIA: - Mas nesse caso, *Kelvin* não é pessoa, e sim uma temperatura.

VIAJANTE:- *Kelvin*? Temperatura?

GUIA:- Sim. Eu preciso seguir com a exposição. Com licença.

VIAJANTE:- De novo esse negócio de temperatura? F, C, e agora Kelvin?- MAS COMO VOU ENTENDER ISSO?

Professora aparece na sala.

PROFESSORA: - Eu posso te ajudar!

VIAJANTE:- Você de novo?- e pergunta aos alunos:- É normal aqui nos Estados Unidos as pessoas aparecerem assim do nada?

Slide 10: Escala Kelvin e Celsius.

Professora explica a escala *Kelvin*.

VIAJANTE: - Entendi. Mas não entendo porque um é zero e o outro 273. Eles não são a mesma temperatura?

Slide 11: Escalas Kelvin, Celsius e Fahrenheit.

Professora explica o porquê dos diferentes valores para a mesma temperatura e ensina a fazer a conversão entre escalas.

VIAJANTE:- tipo, no Brasil, a temperatura normal de uma pessoa é 36°. Quais valores representam essa temperatura em *Fahrenheit* e *Kelvin*?

PROFESSORA:- Basta substituir na lei de conversão. Será que vocês poderiam determinar esses valores?- Professora pergunta a turma, e confere o resultado.

PROFESSORA:- Numa das regiões mais fria do mundo, o termômetro indica -76°F. Qual será o valor dessa temperatura na escala Celsius?- Espera e confere o resultado.

VIAJANTE:- E se eu quisesse criar uma escala? É possível?

PROFESSORA:- Sim! Mas é necessário conceitos físicos, e tem outra pessoa que pode te ajudar.

Albert Einstein entra na sala.

Slide 12: Albert Einstein

EINSTEIN:- Físico! Acho que posso te ajudar.

Slide 13: Escala Celsius e Nova Escala.

Einstein explica unidade de medida, pontos críticos. E pede a turma para atribuir valores para a nova escala.

EINSTEIN:- Vocês lembram quanto que vale a temperatura normal do corpo humano na escala *Celsius*?- Como podemos determinar o valor que corresponde a essa temperatura

na nova escala?- Deixar a turma achar a lei de conversão e preencher o diagrama da apostila.

Slide 14: Diagrama das Escala Celsius e Nova Escala.

EINSTEIN:- Bem, aqui já entra uma parte de Matemática, então vou deixar com a professora.

Einstein se retira da sala.

VIAJANTE:- Matemática?! Mas pensei que isso era física. Onde entra a matemática aí?

Professora entra na sala e explica os conceitos iniciais de funções.

PROFESSORA: - Espero ter ajudado a vocês. Adeus!

Professora após se despedir, sai da sala.

VIAJANTE: - Eu irei seguir minha viagem. A hora passou e já estou morrendo de fome.

Acho que vou ali comer algo.

Slide 15: Letreiro do Restaurante.

VIAJANTE: - Tem um restaurante ali. Vamos ver quanto que é a comida? USS?! Ah...

União das Republicas... Não. Falta um R ali. "18 por quilograma de alimento". Será que com meu dinheiro dá pra comprar? Peraí, vamos analisar?

Slide 16: Tabela de Preço.

VIAJANTE: - Se eu comer meio quilo vai dá quanto? E 2 quilos de comida? Ai gente, eu não sei descobrir isso não. Vocês me ajudam? Será que mais alguém poderia nos ajudar?

René Descartes entra na sala.

VIAJANTE: - Mas quem é você?

DESCARTES:- Você não me conhece?

Slide 17: René Descartes

DESCARTES: - Eu sou um homem muito importante na história da Matemática. Eu sou René descartes.

VIAJANTE: - Jura? Deixa tirar uma foto?

Viajante tira uma foto com *Descartes*.

DESCARTE: - eu posso te ajudar a montar essa tabela de preço.

Descarte, junto com a turma, preenche os valores correspondentes ao preço do alimento relembrando conceitos falados pela professora sobre funções.

DESCARTES: - Vocês podem perceber através da aula de hoje que a Matemática está no nosso dia a dia. Outras disciplinas também necessitam muito da Matemática. E o

conceito de funções também está em outras situações em que vivemos. Alguém pode citar exemplos?- Espera pra ouvir a opinião dos alunos.

DESCARTES: - Um exemplo é o tempo pra se chegar à escola, que está em função da distância da sua casa.

VIAJANTE: - Ah, já sei uma. O meu atraso na escola é em função da minha preguiça.

DESCARTES: - A nota que você tira na escola também está em função do seu estudo.

VIAJANTE: - O meu peso também é em função do que eu como.

DESCARTES: - Então... Tem situações que parecem, mas não há essa relação, pois assim como você citou, tem pessoas que comem muito mais não engordam. - Isso me lembra que o tempo que leva pra chegar ao aeroporto está em função da distancia, e da velocidade... E pelos meus cálculos, alguém vai chegar atrasada.

VIAJANTE: - Verdade! Tenho que ir. Muito Obrigada.

DESCARTES: - Espero ter ajudado vocês. Adeus!

Descartes sai da sala.

VIAJANTE: - Também vou indo. Mas... Cadê minha mala? Não acredito que perdi minha mala.

Viajante encontra a mala e se despede da turma. Logo em seguida, se retira da sala.

Slide 18: Avião

Som ao fundo de avião.

Fim.

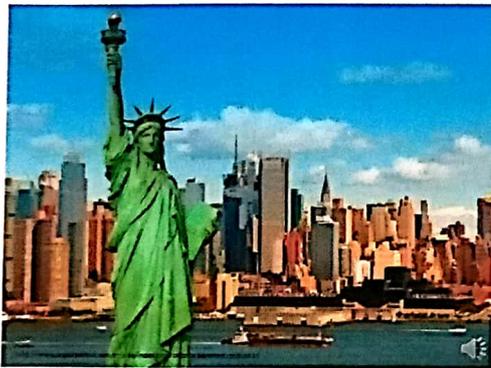
APÊNDICE B: Slides



Slide 1



Slide 2



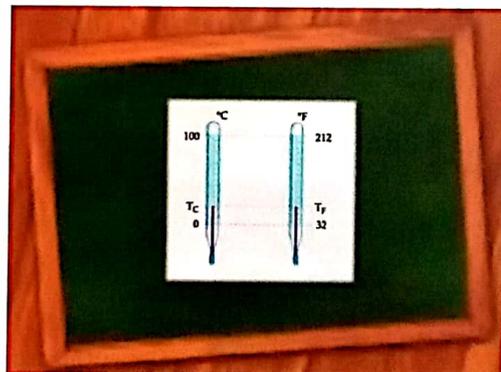
Slide 3



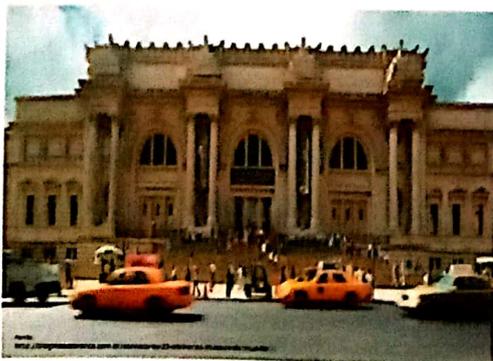
Slide 4



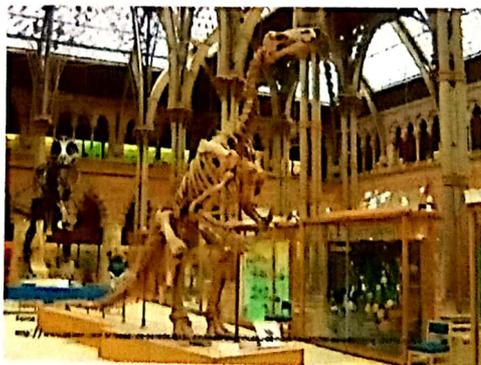
Slide 5



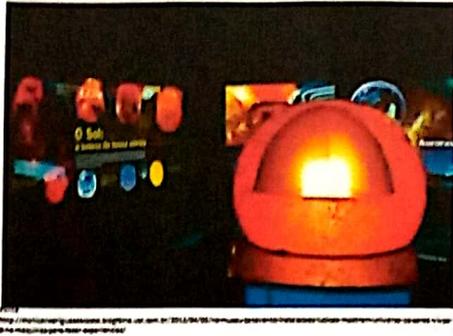
Slide 6



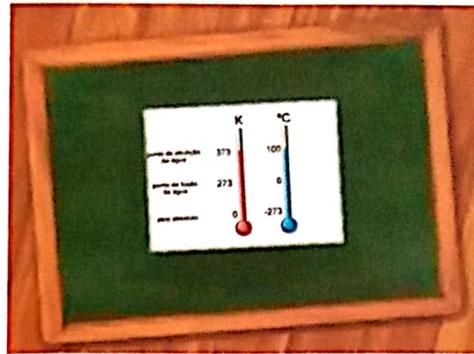
Slide 7



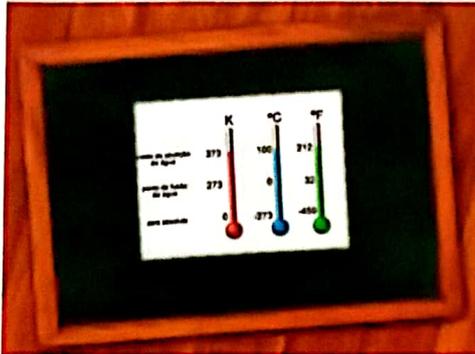
Slide 8



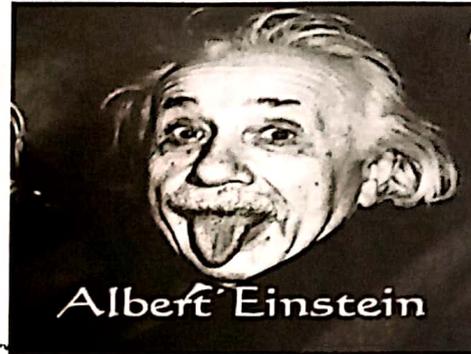
Slide 9



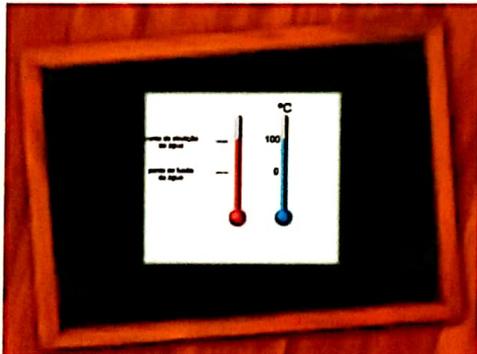
Slide 10



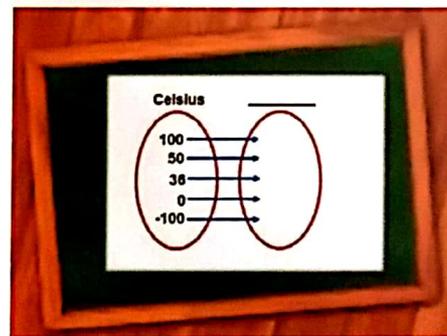
Slide 11



Slide 12



Slide 13



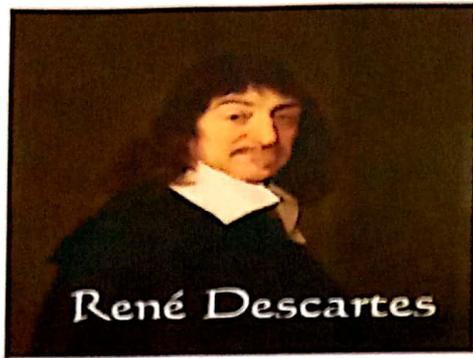
Slide 14



Slide 15



Slide 16



René Descartes

Slide 17



Slide 18

APÊNDICE C: Apostila



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



Escola

Aluno:

Turma:

Data: / /

VIAJANDO EM FUNÇÃO DAS TEMPERATURAS

Uma escala termométrica corresponde a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura.

A escala mais utilizada é a escala Celsius, que adota os valores 0° e 100° , respectivamente para a temperatura do ponto de fusão e do ponto de ebulição da água. O intervalo entre as marcas 0 e 100 é dividido em 100 partes iguais, cada uma correspondendo a variação de 1 grau Celsius (1°C), que é a unidade da escala.

A escala Fahrenheit foi criada com o ponto fixo inferior a partir de uma mistura de água, gelo e sal, para a qual se atribuiu o valor 0(zero) e como ponto superior, a temperatura do corpo humano, para o qual atribuiu-se o valor 100(cem). Nessa escala o ponto de fusão da água é de 32°F e ebulição é 212°F . O intervalo entre as marcas 32 e 212 é dividido em 180 partes iguais, cada uma representando uma variação de 1 grau Fahrenheit (1°F), que é a unidade da escala.

A escala Kelvin é conhecida como escala absoluta, pois tem o valor 0(zero) atribuído ao limite inferior de temperatura do Universo, conhecido como zero absoluto que corresponde a -273°C . Cada intervalo unitário da escala Kelvin (1K) corresponde a cada intervalo unitário da escala Celsius (1°C).

Quando há correspondência entre duas grandezas e para cada medida da primeira grandeza ocorre uma única medida correspondente da segunda, dizemos que a segunda grandeza é função da primeira.

- Um determinado restaurante Self Service cobra US\$ 18,00 por quilograma de alimento. Qual relação pode ser estabelecida entre o preço e o peso do prato?



Fonte: Elaboração Própria

Referências Bibliográficas:

LEONARDO, Fábio Martins d. *Projeto Araribá Matemática*. 9º ano. São Paulo: Moderna, 2010.

FERRARO, Nicolau Gilberto. *Física Básica*. Volume único. São Paulo: Atual, 1998.

BONJORNO, Regina Azenha. *Física Fundamental Novo*. Volume único, segundo grau. São Paulo: FTD, 1999.