

ANO  
2017



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E  
TECNOLOGIAS

MÁRIO HELENO CALEGARI | PRODUTO EDUCACIONAL  
SERÁ QUE VAI CHOVER?

PRODUTO EDUCACIONAL

SERÁ QUE VAI CHOVER?

MÁRIO HELENO CALEGARI

JOINVILLE, 2017

JOINVILLE, 2017



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

**SERÁ QUE VAI CHOVER?**

**MÁRIO HELENO CALEGARI**

JOINVILLE, SC  
2017

**Instituição de Ensino:** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
**Programa:** ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS  
**Nível:** MESTRADO PROFISSIONAL  
**Área de Concentração:** Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.  
**Linha de Pesquisa:** Ensino Aprendizagem e Formação de Professores

**Título:** Será que vai chover?

**Autor:** Nome Mário Heleno Calegari

**Orientador:** Dra. Ivani Teresinha Lawall

**Coorientador:** Dr. Alex Bellucco do Carmo

**Data:** 04/07/2017

**Produto Educacional:** Estação meteorológica educacional e Sequencia de Ensino Investigativo

**Nível de ensino:** Ensino Médio.

**Área de Conhecimento:** Física

**Tema:** Previsão do tempo, Ensino investigativo

**Descrição do Produto Educacional:**

O produto educacional é composto por uma estação meteorológica educacional desenvolvida usando a plataforma Arduino que permite a obtenção de temperatura umidade e pressão atmosférica e de uma sequência didática que utiliza os dados coletados e permite que os estudantes façam a previsão do tempo.

**Biblioteca Universitária UDESC:** <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

**Publicação Associada:** [SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE PREVISÃO DO TEMPO PARA O ENSINO MÉDIO]

**URL:** <http://www.cct.udesc.br/?id=1636>

Arquivo	*Descrição	Formato	
0012017.pdf	Texto completo	Adobe PDF	Visualizar/abrir

**Licença de uso:**

## **Lista de Siglas e Abreviaturas**

CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
PCI	Placa de Circuito Impresso
PGECMT	Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias
SEI	Sequência de Ensino por Investigação

## Listas de Figuras

Figura 1- Capa do site Clima tempo.....	12
Figura 2- Balão de ar quente.....	22
Figura 3 – Circuito da PCI.....	30
Figura 4 – Placa de cobre de fenolite. ....	31
Figura 5 – placa de fenolite posicionada na folha de papel cochê .....	31
Figura 6 – aquecimento da placa de fenolite.....	31
Figura 7 – Impressão do circuito na placa de fenolite .....	32
Figura 8a - Colocando a placa .....	32
Figura 8b - Colocando percloroeto sobre a placa .....	32
Figura 9a – placa após a corrosão.....	32
Figura 9b - Placa após limpeza.....	32
Figura 10a - Placa sendo perfurada.....	33
Figura 10b - Placa perfurada.....	33
Figura 11a - Indicação das furações .....	33
Figura 11b - Soldagem da placa .....	33
Figura 12- Indicação das posições de colocação dos pinos .....	33
Figura 13 - Tela 1 para Download do programa Arduino .....	34
Figura 14 - Tela 2 para Download do programa Arduino .....	34
Figura 15 - Área de programação .....	35
Figura 16 - Sites das Bibliotecas dos sensores .....	36
Figura 17 - Indicação de como salvar as bibliotecas.....	36
Figura 18 - Adicionando bibliotecas.....	36
Figura 19 - Teste da programação.....	40
Figura 20 - Indicação da Placa do Arduino que estamos usando.....	41
Figura 21 - Carregar programa no arduino .....	41
Figura 22- Display com as leituras de temperatura, umidade do ar e pressão .....	41

## Sumário

APRESENTAÇÃO.....	7
Sequência de Ensino Investigativa (SEI) .....	8
Aula 1 - Apresentação do projeto .....	10
Material de apoio ao professor (aula 1).....	12
Aula 2 – Problematização.....	13
Aula 3 – Organização dos dados. ....	15
Aula 4 - Umidade do Ar .....	16
Material de apoio ao professor (Aula 4) .....	17
Aula 5 - Pressão Atmosférica .....	18
Material de apoio ao professor (Aula 5) .....	20
Aula 6 - Temperatura do ar .....	21
Material de apoio ao professor (Aula 6) .....	22
Aula 7 - Análise de Dados.....	23
Material de apoio ao professor (Aula 7) .....	24
Aula 8 – Sistematização Final .....	26
Texto da sistematização .....	27
Estação Meteorológica Educacional .....	29
Construindo a Placa Circuito Impresso (PCI).....	30
Programação da placa Arduino .....	34
Inclusão das Bibliotecas no Programa Arduino.....	36
Programação da placa de coleta de dados .....	37
Orientação aos Professores .....	42
REFERÊNCIAS.....	44

## APRESENTAÇÃO

Caro colega Professor(a),

Este material contém uma sugestão de uma Sequência de Ensino Investigativa sobre previsão do tempo que utiliza dados de uma Estação Meteorológica Educacional construída através da Plataforma Arduino.

Este conjunto constitui o Produto Educacional gerado a partir de nossa Dissertação do Mestrado Profissional no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT). Da Universidade do Estado de Santa Catarina intitulada “Sequência de Ensino Investigativa sobre previsão do tempo para o Ensino Médio”, sob a orientação da professora Doutora Ivani Teresinha Lawall e do Coorientador Professor Doutor Alex Bellucco do Carmo.

A primeira parte do Produto Educacional é composta por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), cujo objetivo é fazer com os estudantes utilizem a estação meteorológica e, pela análise dos dados, consigam fazer a previsão do tempo.

Para completar o Produto Educacional constitui na descrição da construção da Estação Meteorológica Educacional para medir a temperatura ambiente, a umidade do ar e a pressão atmosférica. Optamos por usar a Plataforma Arduino por ser de fácil programação, facilidade em encontrar os sensores, além do baixo custo o que facilitaria a construção do aparato por outros professores.

Nosso objetivo aqui é fornecer a você, Professor, o detalhamento da Elaboração da Sequência de Ensino Investigativa composta por oito aulas, e também todas as indicações necessárias para a aplicação da mesma. Mostramos também todas as indicações para a construção da Estação Meteorológica, tentamos apresentar a descrição detalhada da montagem de todos os sensores bem como todo o programa utilizado.

Esperamos que esse produto possa ajudar com a sua prática pedagógica para que torne o Ensino de Física um pouco mais atraente e aplicado ao dia-a-dia dos estudantes.

Prof. Mario H. Calegari

## **Sequência de Ensino Investigativa (SEI)**

A primeira parte do Produto Educacional é a proposta da SEI, com o objetivo de que os estudantes, a partir da coleta dos dados da Estação Meteorológica, os analisem e ao final, consigam realizar a previsão do tempo. A SEI é composta por oito (8) aulas, de quarenta e cinco (45) minutos que foram planejadas de forma que sejam consideradas as etapas indicadas por Carvalho (2013), tais como:

1. Contextualização e apresentação do problema pelo professor;
2. Levantamento de hipóteses e solução do problema por parte dos alunos;
3. Sistematização do conhecimento pelos estudantes
4. Sistematização do conhecimento individual.

Inicialmente, para que os estudantes façam a previsão do tempo serão necessários apenas dois ou três dias de coletas de dados, porém é necessário um tempo maior de coleta de dados para que os estudantes consigam comparar os dados e perceber como os dados influenciam nas mudanças no tempo. Para que os alunos consigam relacionar os dados coletados com os conteúdos discutidos é importante que o professor analise a previsão do tempo para a cidade antes da aplicação da SEI, procurando por períodos em que tenha alterações no tempo, para que os estudantes consigam perceber mudanças nos dados que irão coletar. Com a coleta diária eles devem comparar, os dados com as condições do tempo no horário da coleta. A partir da comparação poderão verificar o que altera nestes dados meteorológicos, quando temos a mudança do tempo. Apresentamos, na Tabela 1 A SEI, de maneira simplificada a proposta das atividades de ensino a serem desenvolvidas em cada aula, assim como a que etapa correspondente da SEI proposta por Carvalho (2003).

A seguir apresentamos de maneira detalhada toda o planejamento de cada aula, bem como todos os materiais que usamos e também alguns textos de apoio ao professor. A proposição das aulas é prevista para serem aplicadas em um intervalo de 45 minutos, e cabe ao professor controlar o tempo, pois uma das premissas do ensino por investigação é o diálogo entre os estudantes. A nossa proposta apresenta como sugestão as aulas divididas em momentos e, além disso, propomos o tempo para cada um destes momentos, podendo ser seguido ou não.



Tabela 1 – Sequência de Ensino Investigativa

Aula	<i>Etapa SEI</i>	Atividade de Ensino
1	Contextualização	Vídeo sobre mudanças climáticas; Pesquisa sobre o que influencia na previsão do tempo, que será realizada na sala de informática da escola.
2	Problematização	Apresentação dos resultados da pesquisa, proposta na contextualização sobre previsão do tempo. Introdução da SEI e apresentação do problema: a previsão do tempo para uma festa, ao ar livre, que ocorrerá daqui a 3 semanas na escola Apresentação da estação meteorológica; Coleta de dados; Montagem das equipes para resolução da questão chave da SEI.
3	Resolução dos problemas	Organização da coleta de dados da estação; Apresentação de estratégias adotadas pelas equipes para a coleta de dados
4	Atividade Investigativa sobre Umidade do Ar	Proposição do problema experimental onde os estudantes ao receberem um copo com água e gelo buscaram uma explicação sobre o aparecimento de gotas de água por fora do copo
5	Atividade Investigativa sobre Pressão Atmosférica	Proposição de problema não experimental os estudantes recebem um texto sobre influência altitude na prática de esportes; e buscam uma explicação sobre o porquê é difícil praticar esportes em cidades com grande altitude.
6	Atividade Investigativa sobre a Temperatura do ar	Proposição de problema não experimental onde os estudantes tentam encontrar hipóteses sobre Por que o balão de ar quente voa?
7	Resolução dos problemas	Utilização dos dados coletados e análise sobre como o tempo se comportou nas três semanas da SEI. Previsão do tempo para os próximos dias
8	Sistematização	Utilização da análise feita para tentar prever como o tempo se comportará nos próximos dias e responder à questão da SEI. No grande grupo, debater sobre os resultados alcançados.

## Aula 1 - Apresentação do projeto

Esta aula é a introdução do tema: Previsão do Tempo, o objetivo principal é despertar o interesse dos estudantes para se apropriarem da situação- problema.

**1º momento** Importância do Clima.

**Tempo previsto** (10min)

**Dinâmica:** Nesta etapa o professor fará uma introdução à problemática, explicará que estarão participando de uma SEI sobre Previsão do Tempo e em seguida avisa que irão assistir a um documentário: “Os efeitos do aquecimento global no Brasil<sup>1</sup>”, onde é apresentado um estudo sobre o impacto do aquecimento global e a influência do clima na agricultura brasileira.

**2º momento** Levantamento de ideias sobre fatores que influenciam na previsão do tempo.

**Tempo previsto** (10 min)

**Dinâmica:** Após a exibição do vídeo o professor abre espaço para uma discussão sobre Clima e Tempo, perguntando:

“Qual a diferença entre clima e tempo?”, “Quais fatores que influenciam no Tempo?”. Após cada pergunta o professor deve esperar um tempo para que os estudantes respondam e ir anotando suas respostas no quadro, o objetivo desta etapa é buscar as concepções prévias dos estudantes.

Com base nas respostas apresentadas o professor fará as seguintes perguntas: **Será que as respostas que estão no quadro são as corretas? (Diferença entre clima e tempo) Estes fatores que estão enunciados são suficientes para a previsão do tempo? Onde podemos encontrar estas respostas para nos corrigir ou confirmar nossas hipóteses?”**. É esperado que o os estudantes apresentem como sugestões uma pesquisa na internet, caso isso não ocorra cabe ao professor fazê-la.

**3º momento** Pesquisa sobre a previsão do tempo.

---

<sup>1</sup> <<https://www.youtube.com/watch?v=Gc278RM74-g> :acesso em 30/08/2016

**Tempo previsto (25 min)**

**Dinâmica** Como forma de procurar responder às questões: **Qual a diferença entre clima e tempo? O que é necessário para se prever o tempo? Quais dados meteorológicos são necessários?** os estudantes serão encaminhados para a sala de informática e em equipes realizarão a pesquisa. O professor deve enfatizar que a pesquisa seja feita em sítios que sejam confiáveis, tais como: Climatempo<sup>2</sup>, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC<sup>3</sup>, Instituto Nacional de Meteorologia INMET<sup>4</sup>. O professor solicita aos estudantes que respondam em seu caderno as seguintes perguntas: **Qual a diferença entre clima e tempo? O que é necessário para se prever o tempo? Quais dados meteorológicos são necessários?**

Esta etapa da pesquisa é muito importante, pois nela se fará o refinamento das hipóteses que foram levantadas pelos estudantes no momento anterior, sendo que esses dados serão investigados separadamente em pequenas SEIs durante as próximas aulas.

---

<sup>2</sup> < <http://www.climatempo.com.br> > :acesso em 30/08/2016

<sup>3</sup> <<http://www.tempo.cptec.inpe.br> > :acesso em 30/08/2016

<sup>4</sup> <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>::acesso em 30/08/2016

## Material de apoio ao professor (aula 1)

### Diferença entre tempo e clima<sup>5</sup>

O tempo é o estado físico das condições atmosféricas em um determinado momento e local. Isto é, a influência do estado físico da atmosfera sobre a vida e as atividades do homem. O clima é o estudo médio do tempo para o determinado período ou mês em certa localidade. Também, se refere às características da atmosfera inseridas das observações contínuas durante certo período.

<sup>6</sup> Dados meteorológicos mais comuns usados para previsão do tempo.



Figura 1- Capa do site Clima tempo

<sup>5</sup> < [http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/curiosidade/tempo\\_clima.html/](http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/curiosidade/tempo_clima.html/)>: acesso em 30/08/2016

<sup>6</sup> <http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/381/joinville-sc>>: acesso em 30/08/2016

## Aula 2 – Problematização

Nesta aula serão retomadas a discussão sobre a pesquisa realizada na aula anterior. O objetivo principal desta aula é propor aos estudantes o desafio de prever o tempo.

**1º momento:** Retomando a questão principal de pesquisa: **Qual a diferença entre clima e tempo? O que é necessário para se prever o tempo? Quais dados meteorológicos são necessários?**

**Tempo previsto** (10min)

**Dinâmica:** O professor solicita que as equipes exponham o resultado de sua pesquisa e anota as indicações no quadro, na sequência inicia uma discussão com os demais estudantes para verificar se todo tem as indicações dos mesmos fatores que influenciam o clima. Durante esta etapa poderão aparecer os fatores necessários tais como: temperatura, umidade e pressão atmosférica, porém caso algum desses não apareça cabe ao professor através de indagações ao estudante fazer com que esses fatores sejam mencionados. Poderá fazer perguntas tais como: “Ao pesquisar sobre previsão do tempo nos sites indicados na aula anterior além da previsão do tempo o que mais é informado pelo site? Caso os alunos ainda não lembrem o professor poderá pedir para um aluno entrar no site pelo celular e juntamente com os estudantes procurarem onde está indicado (temperatura, umidade e pressão) ou ainda mostrar a figura 6 do material de apoio ao professor, da aula 1 (que é a tela de apresentação do “site” climatempo).

**2º momento** Proposição do problema da SEI.

**Tempo previsto** (10min)

**Dinâmica:** O professor irá propor um desafio aos estudantes, dirá que os dados necessários para a previsão do tempo são possíveis de se conseguir em uma Estação Meteorológica que desenvolveu para eles e propõe o desafio: **Fazer a previsão de tempo para um final de semana, dali a três semanas.**

Apesar de conseguirmos realizar a previsão do tempo com dados meteorológicos de um ou dois dias, o intervalo de três semanas é necessário, pois com um período maior os estudantes terão a oportunidade de verificar o comportamento e criar um modelo para fazer a previsão do tempo meteorológico. Como sugestão para o professor, antes da aplicação da SEI, ele deve fazer uma pesquisa na internet ou jornal procurando a indicação da previsão do tempo das próximas semanas. Essa indicação é feita pois será interessante que haja uma previsão de mudança no tempo durante a coleta de dados pelos estudantes, para poderem observar a relação entre temperatura, pressão atmosférica, umidade do ar e observar as condições do tempo. Para efetuarem a investigação o professor solicita aos estudantes que formem equipes com no máximo cinco estudantes.

**3º momento** Apresentação da Estação Meteorológica.

**Tempo previsto** (10min)

**Dinâmica:** Os alunos serão encaminhados até o local onde a estação meteorológica está instalada, o professor faz a apresentação da mesma, indicando os sensores, os dados que são fornecidos (temperatura, pressão, e umidade), este será o momento da primeira coleta de dados.

**4º momento** Organização da Pesquisa.

**Tempo previsto** (15min)

**Dinâmica:** Em sala de aula os estudantes irão se reunir e traçar uma estratégia de como organizarão os dados, o professor direciona as atividades, pois é o momento no qual deseja que os estudantes criem suas próprias estratégias.

### **Aula 3 – Organização dos dados.**

O objetivo desta aula é discutir e organizar como os estudantes farão a coleta dos dados.

**1º momento.** Coleta de dados

**Tempo previsto (5 min)**

**Dinâmica:** O professor questiona sobre como o tempo se comportou do último encontro até essa aula, e se coletaram os dados. Relembrando que terão que responder a situação problema “**Será que vai chover?**”.

**2º momento.** Organização dos dados.

**Tempo previsto (35min)**

**Dinâmica:** No grande grupo o professor pergunta como cada equipe irá organizar os dados, se farão um gráfico ou tabela, quantas vezes coletarão e irá anotando no quadro.

A estação meteorológica apenas fornece os dados de temperatura, umidade do ar e pressão atmosférica, o objetivo é que os alunos identifiquem que, para realizar a previsão do tempo e a análise dos dados, é necessário que também sejam informados sobre a data, hora e característica do tempo no horário da coleta, será enfatizado o fato de que além dos dados fornecidos pela estação, a data e como **o tempo meteorológico** se apresenta (chovendo, ensolarado, nublado) no momento da coleta são importantes. Caso não seja lembrado por nenhuma das equipes, o professor deve questioná-los sobre a importância dessas informações, como sugestão de questões o professor pode perguntar “Será que apenas com as informações fornecidas pela estação podemos teremos as informações suficientes?”, “O que podemos anotar além desses dados?”.

## Aula 4 - Umidade do Ar

O objetivo principal dessa aula será demonstrar a existência da umidade do ar. Para isso realizaremos um pequeno ciclo de investigação para a construção do conceito.

**1º momento.** Coleta de dados.

**Tempo previsto (5min)**

**Dinâmica:** O professor solicita que os estudantes discutam sobre como está a coleta de dados. Já coletaram? Pergunta se lembram sobre quais são os dados importantes para a previsão do tempo e comenta que eles serão estudados individualmente nas próximas aulas. Este momento é importante, pois é relembrado o tema da sequência e a situação-problema inicial.

**2º momento.** Investigação sobre a umidade do ar.

**Dinâmica:** A investigação sobre a umidade do ar terá as atividades desenvolvidas conforme as etapas abaixo.

- **Proposição do problema pelo professor e distribuição do material experimental.**

**Tempo previsto (10min)** O professor organiza os alunos em equipes. Fornece um copo de vidro para cada equipe, solicitando que verifiquem se ele está seco, em seguida o professor pede para que coloquem água com algumas pedras de gelo dentro do copo e aguardem alguns segundos e observarem o que está ocorrendo. Na sequência apresenta a seguinte pergunta aos estudantes: **De onde vem a água que está por fora do copo?**

- **Resolução do problema pelos alunos.**

**Tempo previsto (15min)** Os alunos devem discutir e formular hipóteses sobre a questão problema: **De onde vem a água que está por fora do copo?** Os estudantes deverão entregar por escrito suas hipóteses para a questão.

- **Sistematização dos conhecimentos.**

**Tempo previsto (15min)** O professor organizará a turma para um debate sobre a resposta da pergunta inicial. Será solicitado que deixem claro quais as hipóteses propostas e como o grupo chegou a essa resposta. Cabe ao professor conduzir o debate, caso observe que os alunos apresentem dúvidas ele fará a sistematização, seja por meio de diálogo ou refazendo o experimento para demonstrar o conceito. Como a sistematização é individual será solicitado que os alunos entreguem ao professor ao final da aula as conclusões sobre: “O que é?” “E de onde vem a água que aparece na parte externa do copo?”



## Material de apoio ao professor (Aula 4)

### Roteiro do Experimento<sup>7</sup>:

**Objetivo:** demonstrar a existência de umidade no ar.

### Material Utilizado:

- copo de vidro ou latinha de refrigerante, vazia e sem tampa.
- Água e gelo.

### Realização do Experimento:

Colocar água no recipiente e em seguida acrescentar gelo, e aguardar alguns instantes.

### Resultados Esperados:

Se colocarmos água inicialmente na temperatura ambiente, em um recipiente com superfície polida, veremos que adicionando gelo em alguns instantes a superfície externa do recipiente ficará molhada, isso ocorre devido à condensação do vapor d'água do ar.

### Conceitos básicos<sup>8</sup>:

**Umidade:** é vapor d'água em suspensão no ar. Este vapor de água é proveniente da evaporação de lagos, rios, mares, etc.

**Umidade atmosférica absoluta:** é o peso em gramas do vapor contido em determinado volume de ar.

**A umidade relativa do ar:** medida em porcentagem, corresponde à relação entre a massa de vapor contida num metro cúbico de ar e a massa que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura. Quando o ar tem mais de setenta por cento de umidade, diz-se que é úmido. Se a umidade ultrapassa 85%, é excessiva e incômoda. Abaixo de cinquenta por cento de umidade, sente-se a secura do ar, e quando os valores são inferiores a trinta por cento, essa sensação se torna difícil de suportar.

---

<sup>7</sup> <[http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02\\_052.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_052.asp)>: Acesso em 30/08/2016

<sup>8</sup> BISCARO, Guilherme Augusto. Meteorologia Agrícola Básica. 1ª ed. UNIGRAF (Gráfica e Editora União), 87 p. Mato Grosso do Sul: Cassilândia, 2007.

## Aula 5 - Pressão Atmosférica

O objetivo desta aula é apresentar aos estudantes os conceitos sobre pressão atmosférica, para isso faremos uma atividade investigativa para a sistematização do conceito.

**1º momento.** Coleta de dados da estação meteorológica.

**Tempo previsto (5min)**

**Dinâmica:** O professor pergunta se os estudantes já coletaram os dados hoje, pergunta se tem observado como o tempo tem se comportado nas últimas semanas. Como forma de ligação entre a sequência o professor relaciona com o conteúdo, a umidade do ar, que foi estudada na aula anterior.

**2º momento.** Sistematização sobre pressão atmosférica

**a) Proposição do problema pelo professor e distribuição do material**

**Tempo previsto (5 min)**

**Dinâmica:** O professor entrega uma cópia do texto “Velocidade da bola preocupa mais a seleção do que efeitos da altitude<sup>9</sup> e propõe que os estudantes leiam o texto em equipes, procurem uma proposição para responder a questão: “Por quê é difícil praticar esportes em locais com muita altitude?” A proposição da aula é que seja realizada na sala de informática, pois após a leitura do texto os estudantes farão uma pesquisa.

**b) Resolução do problema pelos alunos**

**Tempo previsto (20 min).**

**Dinâmica:** Os estudantes em equipes irão propor as hipóteses para responder a questão “Por que é difícil praticar esportes em locais com muita altitude?”, O próprio texto já traz informações para os estudantes formularem suas hipóteses, durante a discussão o professor deve interferir o mínimo possível. Apenas deve sugerir que pesquisem uma explicação para cada hipótese proposta e que anotem suas respostas no caderno.

**c) Sistematização dos conhecimentos.**

**Tempo previsto (15min).**

**Dinâmica:** O professor deve em conjunto com toda a turma solicitar que cada um dos grupos apresente suas hipóteses sobre a situação-problema. Durante a discussão é esperado que os alunos apresentem termos referentes a pressão e ar rarefeito, o professor ao final deverá conceituar a definição de pressão atmosférica. Cabendo ao professor sistematizar o conceito no quadro. Os estudantes deverão responder a questão problema: “Por quê é difícil praticar esportes em locais com muita altitude?”, como sistematização individual, que será entregue por escrito ao final da aula.

---

<sup>9</sup> <http://www1.folha.uol.com.br/esporte/2016/08/1807991-velocidade-da-bola-preocupa-mais-a-selecao-do-que-efeitos-da-altitude.shtml> > acesso em 30/08/2016

**Texto para discussão que será entregue aos estudantes.**

**Velocidade da bola preocupa mais a seleção do que efeitos da altitude<sup>10</sup>**

O futebol brasileiro tem um longo histórico de sofrimento com partidas em cidades de altitude elevada. Seja na Libertadores ou na Copa América ou qualquer outro torneio semelhante, jogos em cidades como La Paz (3.600m acima do nível do mar), na Bolívia, remetem a jogadores errando o tempo da bola ou mesmo sem fôlego para continuarem em campo. Localizada a 2.850m acima do nível do mar, Quito está em altura bastante elevada em relação às cidades do Brasil. Após avaliação da comissão técnica da seleção brasileira, especialmente do preparador físico Fábio Mahseredjian, foi decidido que os jogadores passariam por três dias de treinos na cidade antes de enfrentar o Equador na quinta (5º) pelas eliminatórias da Copa de 2018. Segundo ele, desta vez a preocupação é mais técnica do que física.

"La Paz é considerada uma altitude alta. Quito tem uma altitude moderada. Existe perda física, principalmente no que diz respeito à potência. Só que existe a questão da velocidade da bola, que é o aspecto técnico. Quanto mais você sobe, menor é a densidade do ar. Assim, a bola é muito mais rápida. Então optamos em vir para Quito alguns dias antes para os jogadores se aclimatarem à velocidade da bola", explica, lembrando que quando trabalhava no Fluminense a equipe perdeu por 4 a 2 em Quito para a LDU, tendo sofrido três gols em lances de bolas paradas. "Os sintomas da altitude de La Paz são severos, e por isso não podemos fazer o mesmo. Dores de cabeça intensas, náuseas, vômito, sangramento de nariz. É um risco que não se pode correr. Aqui em Quito, não. Acontece no máximo uma pequena cefaleia, mais nada", completa.

---

<sup>10</sup> <http://www1.folha.uol.com.br/esporte/2016/08/1807991-velocidade-da-bola-preocupa-mais-a-selecao-do-que-efeitos-da-altitude.shtml> > acesso em 30/08/2016

## Material de apoio ao professor (Aula 5)

### Por que é difícil praticar esporte na altitude?<sup>11</sup>

O tema está em alta: os times brasileiros da Copa Libertadores vêm reclamando muito por ter que enfrentar equipes estrangeiras na altitude.

Mas qual será a queixa principal? Por que alguns optam por chegar com antecedência a estes lugares? Para se acostumar?

### Vamos entender!

A altitude tem efeito sobre as pessoas de diferentes maneiras. No caso específico de quem não mora em locais de grande altitude, o ser humano precisa de um tempo mínimo para poder se acostumar nesse tipo de situação, já que o ar é rarefeito e isso afeta, por exemplo, a respiração e a quantidade de oxigênio absorvido pelo nosso organismo.

Uma adaptação de longo prazo à altitude é uma acentuada elevação do número de hemácias (e, portanto também na concentração de hemoglobina). Isso é desencadeado pelo hormônio eritropoetina, que é secretado em resposta a baixos níveis de O<sub>2</sub> no sangue.

O aumento no número de hemácias começa dentro de três a cinco dias a partir da chegada à altitude elevada e prossegue enquanto o indivíduo ali permanece. Ao nível do mar, temos uma determinada quantidade de glóbulos vermelhos, também chamados de hemácias. Se compararmos com uma pessoa que vive em locais de grandes altitudes, veremos que esta possui uma quantidade superior de glóbulos vermelhos. Isso acontece porque, em grandes altitudes, o ar é rarefeito, e assim precisamos de uma grande quantidade de hemácias para que o oxigênio chegue em todas as células do corpo.

Quando o oxigênio difunde dos pulmões para o sangue, uma pequena proporção fica em solução nos líquidos do plasma e dos glóbulos vermelhos, mas, quantidade de oxigênio sessenta vezes maior combina imediatamente com a hemoglobina dos glóbulos vermelhos, e é transportada, sob essa forma combinada, para os capilares dos tecidos.

Na verdade, sem a hemoglobina, a quantidade de oxigênio que poderia ser transportada seria apenas uma pequena fração do que seria necessária para manter a vida.

---

<sup>11</sup> <http://www.oieduca.com.br/artigos/voce-sabia/por-que-e-dificil-praticar-esporte-na-altitude.html> acesse em 30/08/2106

## Aula 6 - Temperatura do ar

Nesta aula é proposta uma pequena SEI para a sistematização do conceito de temperatura do ar. O objetivo principal é demonstrar o comportamento do ar, quando aquecido, e fazer com que os estudantes relacionem esse comportamento com as condições do tempo.

**1º momento.** Coleta de dados da estação meteorológica.

**Tempo previsto (5min)**

**Dinâmica:** O professor pergunta se os estudantes já coletaram os dados e pergunta como o tempo tem se comportado nas últimas semanas. Como forma de ligação entre a sequência o professor pode perguntar sobre a umidade do ar e pressão que foram estudadas nas aulas anteriores

**2º momento.** Sistematização do conceito de Temperatura do ar.

**a)Proposição do problema pelo professor e distribuição do material**

**Tempo previsto (5min)**

**Dinâmica:** O professor solicita que os estudantes se reúnam em equipes e entrega uma folha com a figura de um balão de ar quente no ar, e lança a pergunta: **“Como um balão consegue voar?”**

**b)Resolução do problema pelos alunos**

**Tempo previsto (10 min).**

**Dinâmica:** Os estudantes em equipes propõem as hipóteses para responder à questão **“Como um balão consegue voar?”**. Durante a discussão de cada equipe, o professor deve acompanhar somente, não interferir, apenas deve sugerir que busquem uma explicação para cada hipótese sugerida e que os estudantes devem anotar suas hipóteses no caderno.

**c) Sistematização dos conhecimentos.**

**Tempo previsto (15min).**

**Dinâmica:** O professor deve no grupo maior iniciar a discussão sobre as hipóteses propostas e ir conduzindo as discussões sobre a importância da fonte de calor lembrando os conceitos de temperatura (estado de agitação das moléculas) com o conceito de densidade do ar frio e quente e com isso conseguir chegar à conclusão de que o ar aquecido é menos denso.

Como sistematização final cabe ao professor lembrar os conceitos de pressão atmosférica que foi apresentado na aula anterior. Lançando a pergunta **“A temperatura do ambiente pode influenciar na pressão atmosférica?”**. Isso levará os estudantes a refletirem sobre a relação da densidade do ar e pressão atmosférica.

## Material de apoio ao professor (Aula 6)



Figura 2- Balão de ar quente

### Porque esse tipo de balão consegue voar?

#### A Física do balão de ar quente<sup>12</sup>

O ar no interior do balão é aquecido pela chama proveniente de um bico de gás. Ao ser aquecido, o gás se dilata, parte dele escapa e o restante que permanece dentro do balão tem sua densidade reduzida. Desta forma, como o ar no exterior do balão é mais denso que o ar em seu interior, o empuxo (segundo o Princípio de Arquimedes, a força que surge, de baixo para cima, sobre todo corpo imerso em um fluido em equilíbrio) que age sobre o balão é maior que a ação da força peso, fazendo com que ele suba. Caso o empuxo fosse menor que o peso do balão, o balão tenderia a descer. Isto pode ser obtido, por exemplo, desligando-se a chama que aquece o gás interno.

---

<sup>12</sup> <http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=37> acesso em 30/08/2106

## **Aula 7 - Análise de Dados**

Nesta aula os estudantes farão análise dos dados coletados com o objetivo de estabelecer as relações e apresentar as hipóteses para a previsão do tempo.

**1º momento.** Coleta de dados

**Tempo previsto (5min)**

**Dinâmica** O professor pergunta se os estudantes já coletaram os dados e pergunta como o tempo tem se comportado nas últimas semanas. Como forma de ligação entre a sequência o professor solicita que os estudantes definam a umidade do ar, pressão e temperatura e se conseguem observar a relação entre estes conceitos.

**2º momento.** Análise dos dados

**a) Proposição do problema pelo professor e distribuição do material experimental.**

**Tempo previsto (5 min)**

**Dinâmica:** O professor solicita que os alunos se reúnam em equipes e que estejam de posse dos dados meteorológicos coletados nas últimas semanas, e propõe que eles respondam a questão: “Qual a relação dos dados coletados com as condições do tempo observados nas semanas anteriores?” E Qual a previsão de tempo para amanhã?

**b) Resolução do problema pelos alunos**

**Tempo previsto (15 min)**

**Dinâmica:** Cada equipe deve analisar os dados coletados procurando uma relação entre temperatura, pressão e umidade relativa do ar e a condição do tempo meteorológico, nas datas e horários próximos à coleta. O professor não deve interferir nesta etapa, pois caberá aos estudantes a busca pelas respostas e o teste de suas hipóteses. Os estudantes devem relatar em seus cadernos suas conclusões sobre a influência dos dados coletados relacionados com as condições do tempo e propor uma previsão de tempo para o dia seguinte.

**c) Sistematização dos conhecimentos.**

**Tempo previsto (15min)**

**Dinâmica:** No grupo maior o professor questionará sobre como o tempo está ligado aos dados coletados e quais as conclusões que as equipes chegaram. É esperado que grande parte das equipes percebesse que existe uma relação antes da chuva com a pressão atmosférica, quando esta diminui, a temperatura aumenta um pouco e a umidade é alta. Para ficar bem explícito o professor anotará no quadro os dados coletados principalmente dois ou três dias antes de ter chovido e questiona os alunos novamente até que cheguem a essa conclusão. Para finalizar a aula o professor deve pedir para que os estudantes faça a previsão do tempo para o próximo dia e que justifiquem suas respostas.

## Material de apoio ao professor (Aula 7)

A seguir apresento os dados coletados entre 30/07/2016 e 23/08/2016 (sempre as 9:00 da manhã.). Para facilitar a análise, na coluna tempo meteorológico apenas colocamos os dias em ocorreu chuva.

Data	Hora	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Pressão (hPa)	Tempo meteorológico
30/07/2016	9:00	13.6	96	1024.1	
31/07/2016	9:00	15.1	96	1023.2	
01/08/2016	9:00	16.1	96	1018.0	Chuva
02/08/2016	9:00	16.8	86	1021.7	
03/08/2016	9:00	14.7	96	1024.7	
04/08/2016	9:00	16.4	96	1023.1	Chuva
05/08/2016	9:00	17.9	95	1019.6	
06/08/2016	9:00	15.4	97	1014.6	Chuva
07/08/2016	9:00	16.2	87	1018.7	Chuva
08/08/2016	9:00	13.0	96	1020.3	Chuva
09/08/2016	9:00	13.6	96	1019.1	
10/08/2016	9:00	13.0	97	1020.4	
11/08/2016	9:00	6.3	98	1021.8	
12/08/2016	9:00	5.1	98	1022.4	
13/08/2016	9:00	4.4	98	1019.0	
14/08/2016	9:00	10.8	97	1013.4	
15/08/2016	9:00	13.6	93	1011.5	Chuva
16/08/2016	9:00	9.8	97	1010.0	
17/08/2016	9:00	10.6	97	1008.7	
18/08/2016	9:00	15.8	95	1018.0	
19/08/2016	9:00	14.5	96	1019.6	
20/08/2016	9:00	16.5	95	1009.8	Chuva
21/08/2016	9:00	15.5	95	1011.9	Chuva
22/08/2016	9:00	5.9	98	1025.1	
23/08/2016	9:00	4.2	98	1023.6	

### Análise:

- 1) Sempre que ocorreu uma mudança de tempo houve uma mudança da temperatura e pressão a umidade relativa do ar basicamente se manteve constante durante todo o período da coleta.
- 2) A umidade relativa do ar alta acima de 80% indica possibilidade de chuva.
- 3) Percebe-se que em dias que antecederam a chuva a temperatura aumentou em aproximadamente 1 grau e a pressão atmosférica diminuiu.



4) Quando a pressão atmosférica aumenta é sinal de tempo bom como no período 09/08 a 12/08, observa-se também que nos dias seguintes 13/08 e 14/08 ela diminui bastante culminando com a chuva do dia 15/08. Outro dado importante de ser observado é com relação a elevação da temperatura, por exemplo, no dia 15/08 está 2,8 graus maior que do dia 14/08.

## Aula 8 – Sistematização Final

Nesta aula faremos o fechamento da SEI, o objetivo da aula será verificar se a previsão feita na aula anterior se concretizou, e efetuar uma sistematização da SEI.

**1º momento.** Análise previsão do tempo

**Tempo previsto (15 min)**

**Dinâmica:** No grande grupo o professor relembra a discussão da aula anterior, solicita que os estudantes associem como os dados meteorológicos coletados influenciam no tempo e os questiona sobre a previsão de tempo feita na aula anterior. Essa previsão se concretizou? Caso não tenha se confirmado, poderá propor uma discussão para que justifiquem o porque isso não ocorreu.

**2º momento.** Sistematização Individual

**Tempo previsto (15min)**

**Dinâmica:** Após a discussão o professor solicita que os estudantes respondam a um questionário, sobre o conteúdo estudado, que será usado como avaliação, em Anexo.

**3º momento.** Sistematização Final

**Tempo previsto (15min)**

**Dinâmica:** Como fechamento da SEI, o professor entrega o texto **Previsão do Tempo**, é feito a leitura e a discussão. Essa proposição final é proposta como forma de sistematização geral de toda a discussão em torno da situação-problema inicial da SEI.

## Texto da sistematização

### PREVISÃO DO TEMPO

Prever o tempo é tentar apresentar uma descrição detalhada de ocorrências futuras esperadas para a atmosfera em um determinado local, para conseguir realizar esses objetivos, os meteorologistas se baseiam em modelos de comportamento dos parâmetros atmosféricos.

Para compreender melhor o que a meteorologia significa, é importante saber a diferença entre tempo e clima. **Tempo** refere-se as condições atmosféricas momentâneas de uma região (se está chovendo ou fazendo sol, já para **Clima** é a configuração do tempo, mais frequentes para uma região em um período de tempo maior. Em algumas definições, o clima é tratado como um conjunto de tempos meteorológicos ao longo de mais de 10 anos.

Dentre os fatores que influenciam no **Tempo meteorológico**, podemos destacar, a umidade, a temperatura, e a pressão atmosférica. Compreender como esses fatores influenciam no tempo e verificar como eles variam durante um período ajuda a criar um modelo de comportamento e consequentemente uma **Previsão do Tempo** para as próximas horas ou dias.

A umidade do ar está relacionada a quantidade de vapor de água presente na atmosfera, quanto maior a quantidade maior será a possibilidade de chuva, uma outra análise possível é que o ar úmido também é mais leve que o ar seco, devido as moléculas de vapor de água serem bem mais leves que a maioria dos gases que compõe o ar, logo tende a subir para a atmosfera naturalmente onde forma-se as nuvens, e se ocorrer neste período um aumento da temperatura esse processo todo se acelera ou seja pode chover nas próximas horas.

A pressão atmosférica é a força (peso) exercida pelo ar em um determinado ponto da superfície, e como vimos anteriormente a umidade e temperatura alteram a densidade do ar e consequentemente seu peso, ao monitorarmos a pressão atmosférica também podemos ter indícios de alterações no **Tempo meteorológico**, se a pressão atmosférica diminuir indica que ocorreu um aumento da umidade ou da temperatura do ar que são condições para chuva.

A atmosfera é um sistema extremamente dinâmico e complexo e com o monitoramento desses três fatores Umidade, Temperatura e Pressão, teremos condições de fazer uma previsão do tempo para algumas horas ou dias com bastante precisão.

### Referências

BISCARO, Guilherme Augusto. Meteorologia Agrícola Básica. 1ª ed. UNIGRAF (Gráfica e Editora União), 87 p. Mato Grosso do Sul: Cassilândia, 2007.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **A Análise Geográfica do Clima: Produção de Conhecimento e Considerações sobre o Ensino. Geografia:** Revista do Departamento de Geociências. Londrina-PR: Universidade Estadual de Londrina / Departamento de Geociências, v. 11, n. 02, p. 321-328, jul.-dez. 2002

1. Por que é importante prever o tempo?
2. De onde vêm as gotas de água que deixam o copo molhado por fora quando tomamos um refrigerante gelado?
3. Por que os atletas de sofrem quando praticam esporte em locais com grande altitude?
4. Quais dados influenciam na previsão do tempo?
5. Como podemos saber se o dia seguinte terá tempo bom ou não?
6. Como você avalia a estação meteorológica? O que mudaria para ficar mais bem estruturada?
7. O que você achou de ter participado do projeto? Como foi sua participação nas aulas? O que poderia melhorar?

## Estação Meteorológica Educacional

Apresentaremos a montagem e programação da Estação Meteorológica Didática usando a plataforma Arduino. A seguir apresentamos a proposta completa da Estação Meteorológica utilizando a PCI, desse as matérias, como realizar passo a passo a montagem e também como fazemos a programação da Placa pelo Arduino

### 1 Estação Meteorológica

Para a confecção da Estação Meteorológica são necessários alguns componentes eletrônicos de fácil aquisição em lojas de equipamento eletrônico ou até mesmo pela internet no *site* do Mercado Livre. Apresentamos no quadro 1 os materiais seguido de uma figura para o professor poder identificar.

Quadro 1- Componentes eletrônicos necessário para a construção.

<p>1 placa arduino nano.</p> 	<p>1 placa Fenolite cobreada virgem 5X10 cm</p> 
<p>1 sensor DHT11 (sensor de umidade e temperatura)</p> 	<p>1 sensor BMP180 (sensor de pressão barométrica e temperatura)</p> 
<p>1 display Nokia 5110</p> 	<p>1 fonte de DC de 7,5v até 12v 1A</p> 
<p>2 barras de pinos 1x40 fêmea</p> 	

Para a construção é necessário além dos materiais eletrônicos, são materiais considerados como diversos, são utilizados para a confecção da estação. A seguir apresentamos a relação destes materiais:

Ferro de solda, perfurador de placa, fio de estanho 0,5mm, meio litro de percloroeto de ferro (para corroer as placas de circuito impresso), folha de Papel coche A4, ferro de passar roupa. Após ter adquirido os materiais acima passamos para a apresentação da sequência de construção e programação da estação. Tentamos apresentar os passos bem detalhados de maneira que mesmo que o professor não tenha nenhuma experiência com eletrônica conseguirá construí-la sem muitas dificuldades.

### Construindo a Placa Circuito Impresso (PCI)

Para a construção da PCI existem várias técnicas, a que usamos é de transferência térmica, para que técnica funcione corretamente a impressão do circuito (Figura 1) da PCI deverá que ser feita em uma impressora a laser e em papel coche. A impressora a laser fixa a tinta (pó) e o papel coche por ser liso não a absorve totalmente, apenas superficialmente, ao aquecemos novamente o papel a tinta irá se fixar em outro material, no nosso caso o cobre da placa de fenolite, assim ocorrendo a transferência da tinta para a placa. Apresentamos o passo-a-passo de toda a construção a seguir:

Passo 1 -Devemos imprimir a Figura 3, em uma folha de papel coche, em uma impressora a laser em escala 1X1 (devemos testar antes para ver se a placa está com o tamanho correto) em seguida recortar o desenho da placa um pouco maior que placa de fenolite virgens

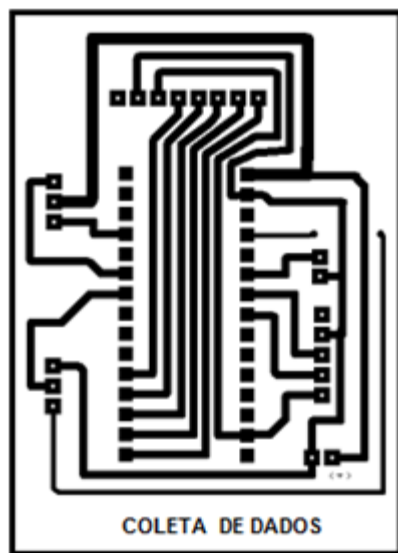


Figura 3 – Circuito da PCI.

Passo 2- A placa de fenolite dever ser bem limpa com uma esponja de aço a figura 4 mostra a placa sendo limpa.



Figura 4 – Placa de cobre de fenolite.

Passo 3 -Posicionar o desenho da placa voltado para a parte cobreada da placa de fenolite de modo a que fique centralizada (pode usar uma fita adesiva para manter o desenho na posição) conforme mostra a Figura 5.

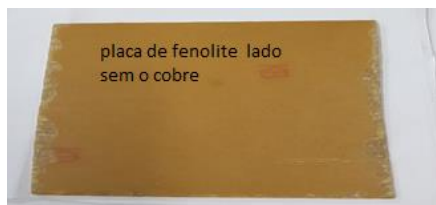


Figura 5 – Placa de fenolite posicionada na folha de papel cochê.

Passo 4- Agora ligue o ferro de passar roupa, na posição de maior temperatura. Após atingir a temperatura máxima, devemos pressionar ferro contra o papel coche, por aproximadamente uns 5 min a fim de ocorra a transferência do desenho do papel para a placa. Conforme mostrado na Figura 6 abaixo. Para uma melhor aderência é recomendado que se faça isso sobre algo macio como um livro ou uma revista

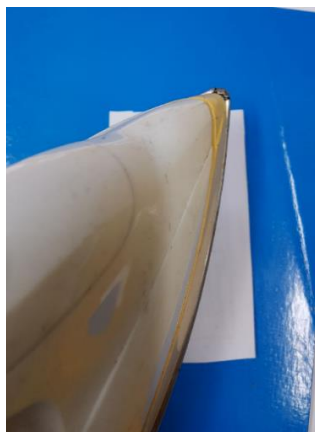


Figura 6 – Aquecimento da placa de fenolite.

Passo 5-Colocar o conjunto placa e folha em um recipiente com água fria. Ao entrar em contato com a água você deve retirar o papel da placa pois neste momento o desenho da placa deve estar impresso na placa. Caso ocorra alguma falha nas trilhas podem ser corrigidas com uma caneta de marcação de cd, facilmente encontrada em papelarias, ou ainda limpar a placa com uma esponja de aço e refazer o processo até que o desenho na placa fique igual ao impresso, conforme observamos na Figura 7.

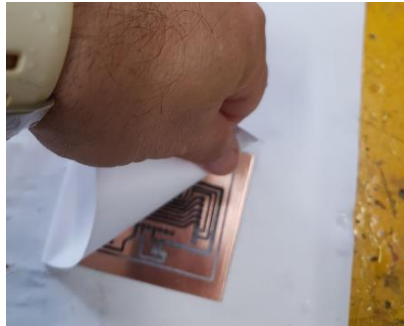


Figura 7 – Impressão do circuito na placa de fenolite.

Passo 6- Após nos certificarmos que o desenho da placa está correto, ou seja, que não apresenta falhas, devemos mergulhar a placa de fenolite no percloreto de ferro. O percloreto de ferro é uma solução salina que reage com o cobre da placa de fenolite corroendo-a, deixando apenas na placa o cobre, que foi coberto pela tinta do laser, este processo leva em média uns 10 min. As figuras 8a e 8b, mostram a placa de fenolite sendo imersa no percloreto de ferro. Este processo demora em média 10 a 15 min.



Figura 8a – Colocando a placa.



Figura 8b – Colocando percloreto sobre a placa.

Passo 7 - Após o percloreto de ferro ter corroído a placa é necessário lavar bem a placa com água e sabão, para que a reação química pare de ocorrer. Sugerimos que seja passada uma esponja de aço em toda a placa para retirarmos a tinta da impressora. A figura 9a mostra a placa após a retirada da corrosão e a Figura 9b mostra como fica a placa ao final após a limpeza.



Figura 9a – Placa após a corrosão.

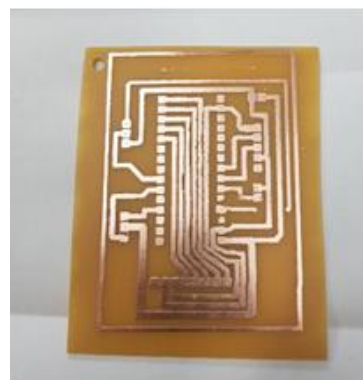


Figura 9b – Placa após limpeza



Passo 8 -Após realizar o processo de limpeza, será necessário perfurarmos a placa. Utilizando um perfurador de placas, efetuar as furações onde serão soldados os pinos conectores, caso não tenha um perfurador de placas podemos utilizar uma furadeira com broca de 0,8mm, o resultado será o mesmo. A figura 10a mostra a placa sendo perfurada e a figura 10b, mostra a placa totalmente perfurada.

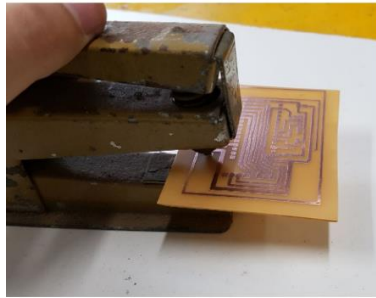


Figura 10a Placa sendo perfurada.

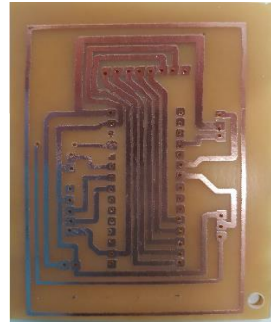


Figura 10b – Placa perfurada.

Passo 9-A seguir apresentamos como irá ocorrer o processo de solda, primeiramente é necessário cortar as barras de pinos conforme a quantidade de furos necessários:) peças com 4 furos, 2 peças com 15 furos, uma com 5 furos e uma com 8 furos e soldar os conectores nos locais indicados conforme figura 11A, as barras serão inseridas na parte de trás da placa, e a solda deverá ser feita na parte da frente onde está a trilha conforme figura 11 b.

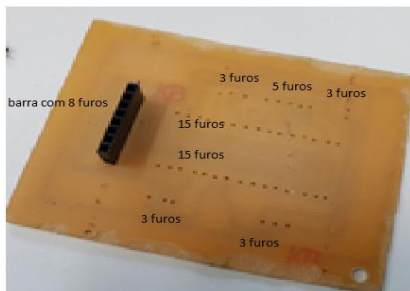


Figura 11a – Indicação das furações

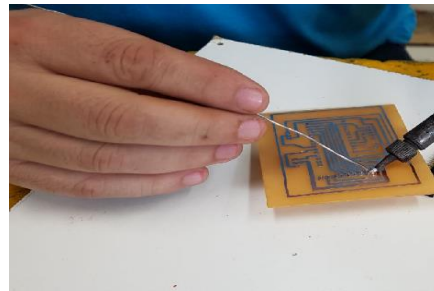


Figura 11b - Soldagem da placa

Passo 10-Ao soldar todas as barras devemos colocar os sensores conforme indicado pela Figura 12, respeitando as posições de cada um dos pinos sigam a apresentação abaixo.

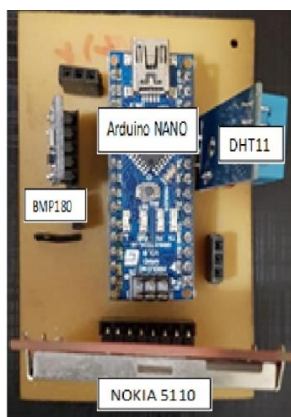


Figura 12 – Indicação das posições de colocação dos pinos.

Finalizando a montagem da placa, devemos efetuar a programação da estação, a seguir apresentamos o detalhamento desta programação.

## Programação da placa Arduino

Para que a estação seja programada é necessário que seja utilizado o programa específico do Arduino, para tanto deve baixar o programa direto no *site*:

(<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>) e clicar no sistema operacional do seu computador, como mostra a Figura 13.



Figura 13 - tela 1 para Download do programa Arduino

Em seguida clicar em **apenas o download** conforme Figura 14.

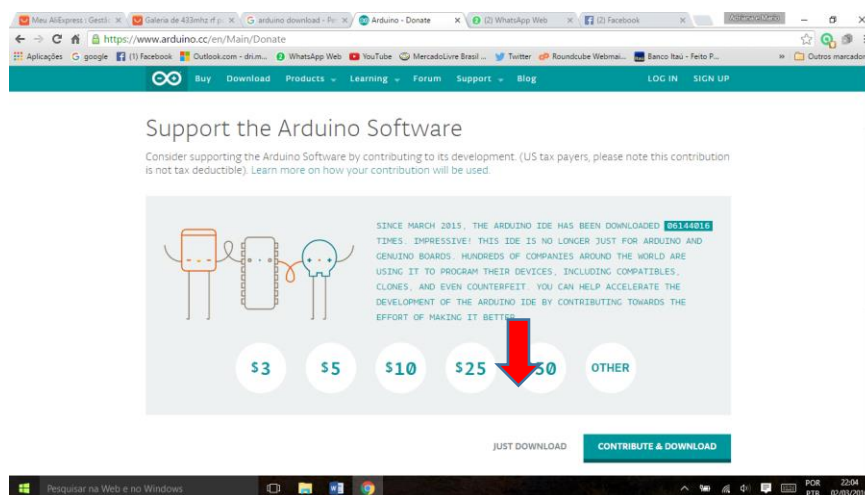


Figura 14 - tela 2 para Download do programa Arduino

Tendo realizado o download, devemos instalar o programa no computador a apresentação do programa é como mostra Figura 15 a seguir:

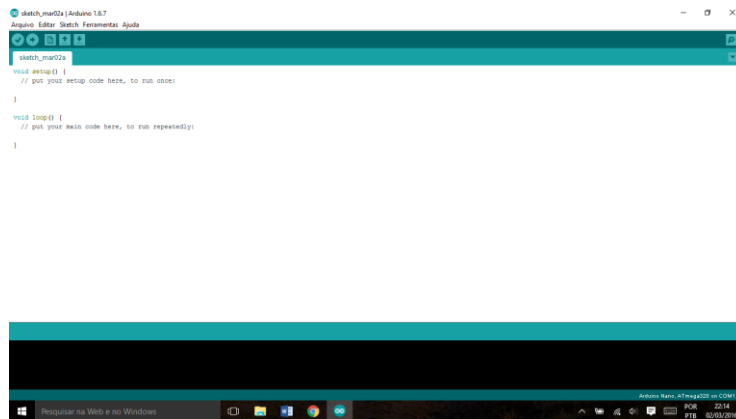


Figura 15 – Área de programação

O programa do Arduino já está pronto para a utilização, porém como iremos usar sensores específicos devemos acrescentar ao programa algumas bibliotecas. Biblioteca é um trecho de software que fornece funcionalidade específica a um programa, como por exemplo, a capacidade de escrever em um display de LCD ou de converter e interpretar sinais vindos de um sensor. O uso de uma biblioteca simplifica a programação pois muitas vezes para se obter um resultado por exemplo da medida da temperatura, o sensor não fornece ao arduino um valor de temperatura mas sim um valor de tensão, pois o sensor de temperatura nada mais é do que um resistor que tem sua resistência alterada em função da temperatura, para se medir a temperatura seria necessário aplicar uma equação para converter a tensão recebida em temperatura, ao usarmos uma biblioteca essa equação já vem pronta bastando incluir no programa o código da biblioteca. As bibliotecas são disponibilizadas gratuitamente pelos fabricantes dos sensores. Segue em anexo a descrição e o site quatro bibliotecas utilizadas para a estação.

Entre no “site” e clicar em Download.zip, os detalhes para salvar as bibliotecas encontram-se no item seguinte. Conforme indicado devemos escolher uma pasta para salvar a biblioteca, o mesmo procedimento deve ser feito para as demais bibliotecas, a abaixo temos a indicação dos sites e na Figura 16 de como devemos proceder para baixar as bibliotecas.

Adafruit-BMP085-Library-master

(<https://github.com/adafruit/Adafruit-BMP085-Library>)

(<https://github.com/adafruit/Adafruit-GFX-Library>)

(<https://github.com/adafruit/Adafruit-PCD8544-Nokia-5110-LCD-library>)

(<https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>)

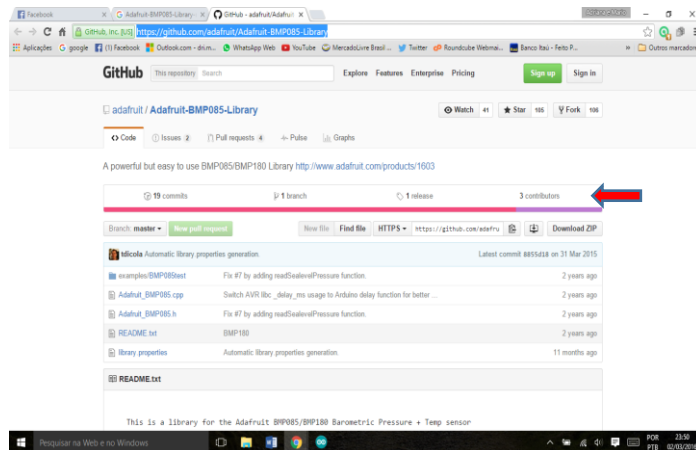


Figura 16 – sites das Bibliotecas dos sensores

## Inclusão das Bibliotecas no Programa Arduino

Assim que os arquivos das bibliotecas forem baixados temos que colocar as mesmas no Programa do Arduino, para isso devemos proceder da seguinte forma: abrir o Programa Arduino e clicar em SKETCH, incluir biblioteca e clicar em adicionar biblioteca.zip, conforme indicado na Figura 17.

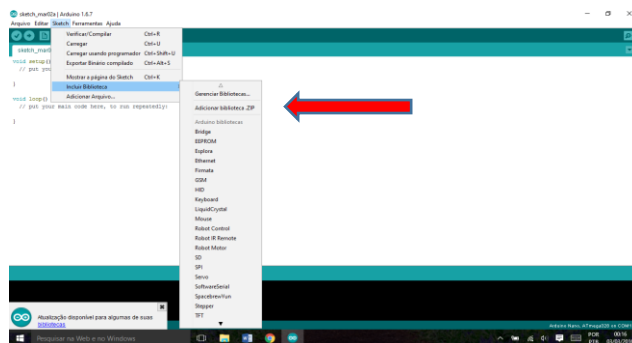


Figura 17 – Indicação de como salvar as bibliotecas.

Ao clicar em **Adicionar biblioteca.ZIP** você deve direcionar para a pasta onde salvou as bibliotecas anteriormente deve escolher uma das bibliotecas clicar nela e em seguida seguir clicar em abrir, a Figura 18, tem a representação de como proceder. Devemos repetir este procedimento para as demais bibliotecas.

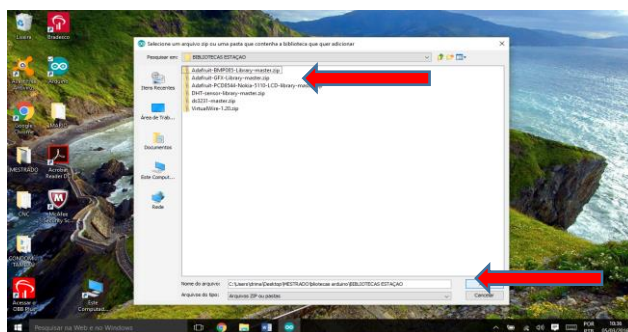


Figura 18 – Adicionando bibliotecas.

## Programação da placa de coleta de dados

Para realizarmos a coleta de dados é necessário fazer a programação da placa, a seguir apresentamos como inserir a programação. Digite dentro da Id do Arduino o programa ,abaixo ou baixar o arquivo em [www.fisicagpf.blogspot.com.br](http://www.fisicagpf.blogspot.com.br)

```
// Programa : Estacao Meteorologica com Arduino

// Autor : Mario

// Carrega bibliotecas gráficas e sensores

#include <Adafruit_GFX.h>

#include <Adafruit_PCD8544.h>

#include <DHT.h>

#include <Adafruit_BMP085.h>

#include <Wire.h>

#include <SPI.h>

// Pinagem ligacao display Nokia 5110

// pin 8 - Serial clock out (SCLK)

// pin 9 - Serial data out (DIN)

// pin 10 - Data/Command select (D/C)

// pin 11 - LCD chip select (CS/CE)

// pin 12 - LCD reset (RST)

// Inicializa o display nos pinos acima

Adafruit_PCD8544 display = Adafruit_PCD8544(8, 9, 10, 11, 12);

// Define pino e tipo do sensor DHT

DHT dht(4, DHT11);

Adafruit_BMP085 bmp180;

float dados [4]; //armazena os dados da sonda

char msg [8]; //converte os dados para serem enviados depois de convertidos

void setup()

{

    Serial.begin(9600);

    pinMode(13, OUTPUT); //led nativo do arduino usado para indicar transmissão de dados

    //inicia e configura a transmissão de dados via rf
```

```

vw_set_tx_pin(3);      // o transmissor está no pino 3
vw_set_ptt_inverted(true);
vw_setup(2000);

// Informacoes iniciais no display
display.begin();

// Ajusta o contraste do display
display.setContrast(48);

// Apaga o buffer e o display
display.clearDisplay();

// Define tamanho do texto e cor
display.setTextSize(1);
display.setTextColor(BLACK);


// Retângulo temperatura
display.drawRoundRect(0,0, 45,24, 3, 2);

// Texto inicial temperatura
display.setCursor(11,3); // Seta a posição do cursor
display.println("TEMP");
display.setCursor(5,14);
display.println("----");
display.setCursor(29,14);
display.drawCircle(31, 15, 1,1);
display.println(" C");


// Retângulo umidade
display.drawRoundRect(45,0, 39 ,24, 3, 2);

// Texto inicial Umidade
display.setCursor(52,3);
display.println("UMID");
display.setCursor(50,14);
display.println("----");
display.setCursor(75,14);
display.println("%");

```

```

// Retangulo pressão
display.drawRoundRect(0,24, 45 ,24, 3,2);

// Texto inicial Pressao
display.setCursor(2,28); // 22,28
display.println("PRESSAO ");
display.setCursor (20,38); //55,38
display.println("hPa");
display.setCursor(2,38);
display.println("----");
display.display();

delay(1000);

// Inicializa o sensor BMP180
if (!bmp180.begin())
{
    Serial.println("Sensor BMP180 não encontrado !!");
    while (1) {}
}

// Inicializa o DHT11
dht.begin();
}

void loop()
{
    // Leitura temperatura, umidade e pressão
    float h = dht.readHumidity()*1.2 ;
    float t = dht.readTemperature();
    float p = bmp180.readPressure()/100.0;

    // Atualiza valor da temperatura
    display.fillRect(4,13, 25 , 10, 0);
    display.setCursor(4,14);
    display.println(t,1);

```

```

// Atualiza valor da umidade
display.fillRect(50,13, 23 , 10, 0);

display.setCursor(50,14);

display.println(h,1);


// Atualiza valor da pressão
display.fillRect(4, 37, 46 , 10, 0);

display.setCursor(1,38); //11,38

display.println(p,0);

display.setCursor( 27,38); //55,38

display.println("hPa");

// Retângulo pressão
display.drawRoundRect(0,24, 45 ,24, 3, 2);

// Texto inicial Pressão

display.display();

}

```

Ao terminar de digitar, devemos verificar se o programa rodará corretamente, antes de enviar ao Arduino devemos clicar em verificar e aguardar a mesma, caso haja algo errado o programa indicará em que local está o erro. Para esta estação o programa foi testado e funcionou perfeitamente, então os únicos erros que podem ocorrer são os de digitação. Ao término da digitação, estando tudo correto aparecerá a mensagem “compilação terminada, a Figura 19, mostra isso, neste momento o programa está pronto para a transferência para o Arduino. Você deve conectar o cabo “usb” no computador e no Arduino da placa de coleta de dados.

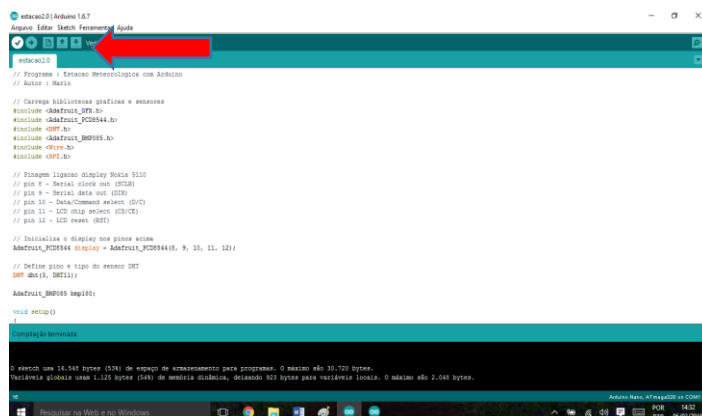


Figura 19 – Teste da programação



Ao conectar o Arduino ao computador devemos indicar ao programa qual versão de Arduino estamos usando. Neste caso, devemos no programa do Arduino abrir a aba ferramentas e clicar em placa e escolher qual placa Arduino estamos usando. Nneste exemplo estamos usando a placa nano. A Figura 19, representa o que descrevemos acima.

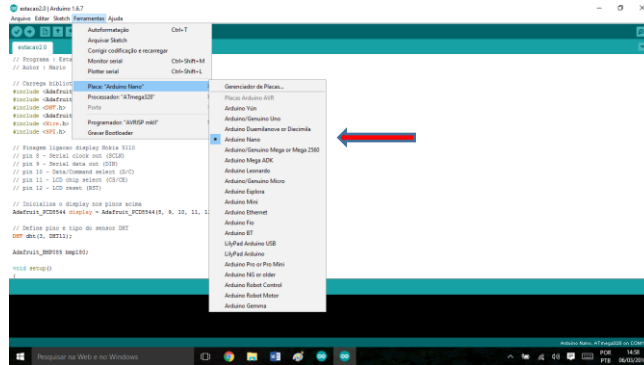


Figura 20 –indicação da Placa do Arduino que estamos usando

Ao término destes procedimentos o programa está pronto para ser transferido, bastando clicar em CARREGAR. Como indicado na Figura 21

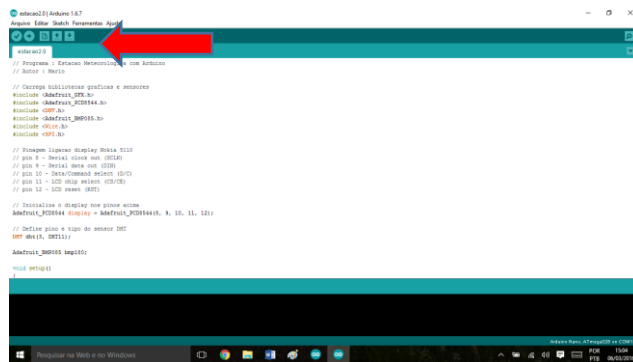


Figura 21 – carregar programa no arduino

Finalizando todos estes procedimentos a estação estará pronta, bastando alimentar a fonte, o display já estará fornecendo os valores de Temperatura, Umidade e de Pressão atmosférica como mostrado na Figura 22.

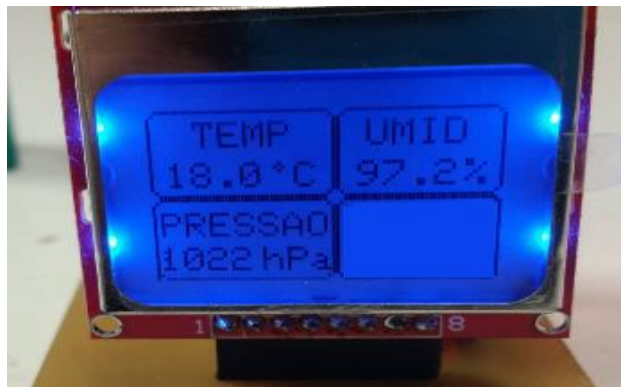


Figura 22- Display com as leituras de temperatura, umidade do ar e pressão.

## Orientação aos Professores

Como arte final de nosso Produto Educacional apontamos algumas indicações e também sugestões que consideramos que sejam importantes para a implementação tanto da SEI quanto da Estação Meteorológica.

Para a Estação Meteorológica, sugerimos que se você tiver interesse em realizar a montagem mas não tem experiência em eletrônica, que comece com algo mais simples, assistindo alguns tutoriais que são encontrados na internet. Temos cursos *on line* sobre montagem eletrônicas e sobre a programação do Arduino. Como sugestão o *site*: [https://www.youtube.com/watch?v=MX9\\_9U6Wnu8](https://www.youtube.com/watch?v=MX9_9U6Wnu8) nele você encontra um tutorial completo da construção de PCI, o que ajudará na construção da placa para a estação. É apresentado em vídeo, mostrando alguns detalhes que em nosso tutorial não tenha ficado claro. . Outro *site* interessante é: <https://www.youtube.com/user/graccula>, que pertence ao professor Renato Aloy, nele encontramos um curso completo sobre Arduino. São pequenos vídeos tutoriais que procuram ensinar a programação do Arduino. Como alternativa a utilização da estação, o professor pode pedir aos estudantes que coletem os dados direto na internet (sugerimos) o *site*: [Climatempo.com.br](http://Climatempo.com.br) ou ainda o professor já fornece a tabela de dados pronta o *site* do INMET<sup>13</sup>, apresenta a tabela, passa isso basta informar no *site* a localização da cidade, essas informações foram usadas como forma de calibrar nossa estação.

Para a aplicação da SEI, se você deseja aplicar porém não tem conhecimento do Ensino por Investigação nossa sugestão é que leia capítulo 1 do livro Ensino de Ciências por Investigação da professora Anna Maria Pessoa de Carvalho<sup>14</sup>. Acreditamos que ajudará muito você esse método de ensino, pois instiga a criar as hipóteses, tenta solucioná-las e faz com que argumentem as suas respostas ao realizarem as conclusões. Durante a aplicação da SEI o professor deve tomar muito cuidado principalmente nas respostas ao questionamento dos estudantes pois no Ensino por Investigação o papel do professor não é o de fornecer as respostas e sim o de mediador, ou seja ao ser questionado você deve responder com outra pergunta que

---

<sup>13</sup> <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>

<sup>14</sup> CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 01-15

ajude o estudante na busca pela resposta, muitas vezes você pode perder a estratégia investigativa ao fornecer uma resposta.

Nossa SEI foi aplicado em oito aulas, porém sabemos que muito professor não dispõe desse tempo, temos o cronograma a cumprir, e muitas vezes oito aulas tornaria a aplicação inviável. Nossa sugestão é a de aplicar parcialmente a SEI, se utilizar os dados fornecidos por uma estação oficial, e não as coletadas pelos estudantes poderíamos eliminar a aula número dois (2) e três (3), o que deixaria a SEI com apenas seis(6) aulas. Outra sugestão seria agrupar as aulas sete (7) e oito (8) em apenas uma aula, pois durante a aplicação na aula sete (7) percebemos que já poderia ser feita a previsão do tempo nesta aula, sem prejuízos para a sequência.

Como sugestão final ainda poderiam ser utilizados apenas os ciclos menores que apresentamos sobre a umidade do ar, temperatura e pressão, pois foram planejados como atividades investigativas, ou seja possuem todas as etapas das propostas por Carvalho (2013), e poderiam servir para o aprendizado do conteúdo.

Esperamos que nosso produto educacional contribua com a melhoria do ensino de Física para o Ensino Médio e seja uma ferramenta para os professores tornarem suas aulas mais atrativas para estudantes.

Professor Mário Heleno Calegari

Professora Ivani Teresinha Lawall

Professor Alex Bellucco do Carmo

## REFERÊNCIAS

**BISCARO**, Guilherme Augusto. Meteorologia Agrícola Básica. 1ª ed. UNIGRAF (Gráfica e Editora União), 87 p. Mato Grosso do Sul: Cassilândia, 2007.

**CARVALHO**, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 01-15

**CLIMATEMPO**- Previsao do tempo, 2016 [internet] disponível em:  
<<http://www.climatempo.com.br>> :acesso em 30/08/2016

**CPTEC**- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, 2016 [internet] disponível em:  
<<http://www.tempo.cptec.inpe.br>> :acesso em 30/08/2016

**INMET**- Estações Automáticas, 2017 [internet] disponível em:  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>> acesso em 25/07/2017

**LOOS**, Marcio Rodrigo - A Física do balão de ar quente, 2016 [internet] disponível em:  
<<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=37>> acesso em 30/08/2106

**NETTO**, Luiz Ferraz –Geada, 1999 [internet] disponível em:  
<[http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02\\_052.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_052.asp)>: Acesso em 30/08/2016

**OIEDUCA**- Por que é difícil praticar esporte na altitude? 2016 [internet] disponível em:<<http://www.oieduca.com.br/artigos/voce-sabia/por-que-e-dificil-praticar-esporte-na-altitude.html>> acesse em 30/08/2106

**SANT'ANNA NETO**, João Lima. A Análise Geográfica do Clima: Produção de Conhecimento e Considerações sobre o Ensino. Geografia: Revista do Departamento de Geociências. Londrina-PR: Universidade Estadual de Londrina / Departamento de Geociências, v. 11, n. 02, p. 321-328, jul.-dez. 2002

**SETO**, Guilherme - Velocidade da bola preocupa mais a seleção do que efeitos da altitude, 2016 [internet] disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/esporte/2016/08/1807991-velocidade-da-bola-preocupa-mais-a-selecao-do-que-efeitos-da-altitude.shtml>> acesso em 30/08/2016

**YOUTUBE**- Os efeitos do aquecimento global no Brasil, 2016 [internet] disponível em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=Gc278RM74-g>>:acesso em 30/08/2016.