



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Paula Lima Poubel de Araujo

**ENSINO DE CIÊNCIAS E METEOROLOGIA: UMA
POSSIBILIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2014



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Paula Lima Poubel de Araujo

**ENSINO DE CIÊNCIAS E METEOROLOGIA: UMA
POSSIBILIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

Orientador: Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck

1.º/2014

“ Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. ”

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente que me deu a vida e colocou pessoas maravilhosas para me motivarem durante toda essa jornada. A minha mãe e meu pai principalmente, pois me deram a base da educação que tenho e orientação e discernimento na escolha do caminho.

Ao meu marido que me ama e aguentou meus estresses e ansiedade em cada semestre me acalmando e evitando que essas emoções atrapalhassem nosso relacionamento. Por várias vezes pensei que não fosse conseguir terminar a graduação no tempo previsto e ele sempre estava ao meu lado me incentivando.

Aos meus colegas de equipe do trabalho, que muitas vezes perderam noites de sono ou um dia em família por trocar serviço comigo, para que eu não perdesse aulas.

Aos meus colegas de graduação pela troca de experiências, sempre me apoiando nas minhas dificuldades.

A minha orientadora, Renata Razuck, pela atenção, paciência e disponibilidade. Sempre me orientando com dedicação, mostrando-me como uma professora deve se portar e como deve ser um bom educador.

Aos professores Jaime e Marco Antonio que me abriram as portas do Centro de Ensino Fundamental 03 da Asa Sul e do Centro de Ensino Educacional 02 do Guará II, respectivamente.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização dessa conquista!

SUMÁRIO

Resumo	6
Introdução.....	7
Capítulo 1: O estudo meteorológico.....	10
1.2 A meteorologia e a possibilidade de entrelaçamento com o ensino de Química	12
1.3 As origens do trabalho proposto.....	14
Capítulo 2 – Metodologia.....	15
Capítulo 3 – (Análise)	27
Analisando os alunos em cada experimento.....	28
Resultados da avaliação realizada após a Oficina	33
Considerações finais	36
Referências	37
Anexos.....	37

RESUMO

O trabalho a seguir consiste numa ideia de modelo de recurso didático a ser utilizado na prática do ensino de Química. Criar condições para que o processo ensino-aprendizagem se torne cada vez mais prazeroso. Aproveitei minha formação profissional como técnica em meteorologia e propus uma oficina que permitiu a interação da Meteorologia e da Química, utilizei equipamentos que compõe uma Estação Meteorológica Convencional Didática presente na escola. A oficina foi realizada em dois dias, totalmente experimental. Apresentava 8 experimentos com temas que permeavam também a agricultura, pois os alunos possuíam familiaridade com este assunto por participarem do projeto *Química na Horta*. Ao final dos experimentos foi realizada uma avaliação, na qual percebi que houve uma excelente troca de experiências entre mim e a turma.

Palavras-chaves: Ensino, Química, Meteorologia.

INTRODUÇÃO

Em 2007, enquanto cursava o primeiro semestre do curso de Química Industrial, fui convocada para ingressar na Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAr), localizada na cidade de Guaratinguetá, em São Paulo, pois havia feito o concurso no ano anterior, no mesmo período do vestibular. Lá fiquei em regime de internato por dois anos fazendo o curso de formação de sargento especialista em meteorologia aeronáutica. Durante esse período tranquei o curso de Química.

Em junho de 2009 me formei na EEAR e fui promovida à terceiro sargento da Aeronáutica e técnico em Meteorologia Aeronáutica. De acordo com a minha classificação no curso, escolhi trabalhar em Brasília. Então, fui transferida ex-officio para o DTCEA-BR Destacamento de Tráfego e Controle do Espaço Aéreo de Brasília (DTCEA-BR).

Assim que me apresentei no DTCEA-BR, fui designada para trabalhar na Torre de Controle do Aeroporto Internacional de Brasília - Presidente Juscelino Kubitchek, na Estação Meteorológica de Superfície (EMS).

Em 2010, transferi meu curso de Química Industrial da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) para a o curso de licenciatura em Química na Universidade de Brasília - UnB. Na UFRRJ o início do curso de química era o mesmo para o bacharel, licenciatura e industrial. No processo de entrega dos documentos para a transferência obrigatória, a UFRRJ me entregou apenas o de licenciatura, então só consegui a transferência para essa habilitação. No momento fiquei bastante frustrada, não queria ser professora, achava que não tinha vocação.

Durante o curso na UnB comecei a aprender que eu precisava querer ser professora e estar disposta a viver novas experiências, que na verdade não precisava de vocação, poderia desenvolvê-la. Então descobri essa nova paixão.

O processo de descoberta da paixão de ensinar esteve sempre em paralelo com o meu trabalho de operadora de EMS, inclusive no trabalho, dou instrução para estagiários de seis em seis meses, o que facilitou essa descoberta.

Como essas duas áreas da Ciência foram muito presentes nesses últimos anos na minha vida, resolvi elaborar este trabalho de conclusão de curso relacionando-as. Então, busquei possibilidades de atrelar a temática da meteorologia à disciplina de Química.

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE, Meteorologia é a ciência que estuda a atmosfera, suas variáveis, seus fenômenos e suas atividades. É uma ciência multidisciplinar e complexa. Suas raízes ancestrais situam-se nas inquietações pré-histórica do homem, na luta pela preservação da vida contra os fenômenos naturais imprevisíveis ou, simplesmente, pode ser entendida como “a ciência do tempo”. (CPTEC-INPE, glossário, 2010). Os meteorologistas estudam o Tempo e o Clima, tentam compreender os processos físicos e químicos que determinam o estado da atmosfera nas mais variadas escalas espaciais e temporais. (INPE, POS GRADUAÇÃO, METEOROLOGIA, 2011)

Química é a ciência que se dedica ao estudo das substâncias. Na natureza a matéria se apresenta sob a forma de materiais, os quais são formados por substâncias. São as substâncias que dão individualidade à matéria, ou seja, permitem que o químico diferencie os tipos de matéria. (SILVA, BAPTISTA e FERREIRA, 2005).

Estas duas ciências são inter-relacionadas. A atmosfera que é o objeto de estudo da Meteorologia é constituída por substâncias, que é o objeto de estudo da Química. Além disso, ambas estão presentes em nossas vidas. Vivemos em meio à atmosfera, influenciados e somos influenciados pelos fenômenos atmosféricos mesmo que indiretamente, como um agente modificador do meio ambiente.

A cidade de Brasília, DF, é uma região que apresenta o clima tropical, continental de altitude e se divide em temporadas secas e chuvosas. A temporada seca vai de abril a setembro, já as chuvas, ocorrem de outubro a março. (http://ambientes.ambientebrasil.com.br/ecoturismo/destinos/brasiliao_-_df.html?query=clima+de+brasiliao)

O clima seco na maior parte do ano, a ocorrência de queimadas, as frequentes alergias relacionadas ao tipo de clima, o índice de descargas elétricas no período chuvoso são fatores presentes na vida dos brasilienses. Assim, a partir da influência dos fenômenos da natureza na vida do homem, proponho a ideia de ensinar Química utilizando como tema a Meteorologia.

Temas relacionados com Meteorologia podem ser utilizados para ensinar conteúdos de diversas disciplinas. A Química, voltada para o Ensino Médio, é a principal disciplina enfocada nesse trabalho.

Para trabalhar a Química contextualizada com a Meteorologia, proponho a utilização de uma Estação Meteorológica Didática de Superfície, já situada em uma escola pública do Distrito Federal. Essa estação possui equipamentos apropriados para a obtenção de dados de velocidade e direção de vento, pressão atmosférica, temperatura do ar e umidade relativa, dados de pluviosidade e índice de radiação solar.

A partir dessas variáveis ambientais, é possível fazer a relação com os conteúdos de Química do Ensino Médio. Assim, os alunos podem saber onde está inserida a sua Escola, quais as características do clima da região, quais fatores exercem influência no clima e na vida dos alunos. Dessa forma, este projeto permitirá ao aluno desenvolver competências para compreender o mundo e atuar como indivíduo pertencente e participante da sociedade, apropriando-se dos conhecimentos de Ciência e Tecnologia.

Com esse projeto também será possível facilitar o entendimento do conteúdo de Química aos alunos, aproximando a Ciência ao meio em que vivem. Como os fenômenos da natureza e o clima estão presentes na vida deles, acreditamos que utilizar temas de meteorologia associado com conteúdos de Química despertará neles a curiosidade, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

CAPÍTULO 1: O ESTUDO METEOROLÓGICO

Neste capítulo faremos uma breve revisão sobre o estudo meteorológico no Brasil e abordaremos algumas possibilidades do desenvolvimento dessa abordagem temática para o ensino de Química, visando a contextualização e a aprendizagem dos alunos.

1.1 O estudo meteorológico no Brasil

O serviço de Meteorologia no Brasil segue os padrões internacionais da Organização Mundial de Meteorologia (OMM). O ministério da Agricultura, por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é o responsável por sua execução. (BARROS, 2011).

A meteorologia possui várias áreas de aplicação de seus estudos, como a agricultura e a aviação, entre outros.

Em 1909 foi criado o INMET, órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que tem como objetivo prover informações meteorológicas à sociedade brasileira e influir construtivamente no processo de tomada de decisão, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do país. (INMET, sem data)

Em 1964 o Comando da Aeronáutica recebeu a incumbência de exercer a atividade de Meteorologia Aeronáutica, tendo designado a então Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo (DEPV), hoje Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) de administrar este serviço. O DECEA criou uma rede de Centros e Estações Meteorológicas segundo as necessidades operacionais da aviação do país seguindo um padrão estabelecido pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).

Para executar o serviço de meteorologia, o INMET e a Força Aérea Brasileira (FAB), além de outros recursos, possuem Estações Meteorológicas de Superfície (EMS), estas são responsáveis pela observação, registro e divulgação das condições meteorológicas.

As EMS podem ser convencionais ou automáticas. As convencionais são compostas de vários sensores que registram continuamente os parâmetros meteorológicos (pressão

atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc.), esses parâmetros são lidos e anotados por um observador a cada intervalo de tempo. As automáticas são compostas de uma unidade de memória central, ligada a vários sensores dos parâmetros meteorológicos, que integra os valores observados minuto a minuto e automaticamente a cada hora¹.

As estações meteorológicas possuem instrumentos meteorológicos que auxiliam na aquisição dos dados. Por meio de uma medição instrumental, feita a partir de dados coletados dos instrumentos, o observador meteorológico realiza uma avaliação das condições climáticas.

O tipo de instrumento instalado na estação depende da destinação e classificação desta. Neste trabalho iremos utilizar uma estação meteorológica do tipo convencional. Este tipo de estação pode possuir anemômetro, barômetro de mercúrio, piranômetro, pluviômetro, psicrômetro, dentre outros instrumentos meteorológico. O anemômetro é um instrumento que mede a velocidade do vento (em m/s) e em alguns tipos também a direção (em graus). O barômetro mede a pressão atmosférica em coluna de milímetros de mercúrio (mmHg) e em hectopascal (hPa). Já o piranômetro mede a radiação solar global ou difusa, em $\text{cal.cm}^2.\text{mm}^{-1}$. O pluviômetro mede a quantidade de precipitação pluvial (chuva), em milímetros (mm). O psicrômetro mede a umidade relativa do ar (de modo indireto) em porcentagem (%). O psicrômetro compõe-se de dois termômetros idênticos, um denominado termômetro de bulbo seco, e outro com o bulbo envolvido em gaze ou cadarço de algodão mantido constantemente molhado, denominado termômetro de bulbo úmido.

Para utilizar uma estação meteorológica como recurso didático em um ambiente escolar, é necessário fazer algumas adaptações. Com certeza não há necessidade de utilizar equipamentos caros e muito sofisticados, é possível em alguns casos, os próprios alunos confeccionarem esses instrumentos. Então neste trabalho utilizaremos como recurso uma Estação Meteorológica Convencional Didática (EMCD) já instalada numa escola conjuntamente com os alunos e professores.

¹ Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>

1.2 A METEOROLOGIA E A POSSIBILIDADE DE ENTRELACAMENTO COM O ENSINO DE QUÍMICA

Atualmente uma das grandes preocupações da humanidade tem sido a disponibilidade de água potável, a geração de energia e a preservação do meio ambiente. Assim, consideramos que a abordagem do tema meteorologia é de grande importância. Possivelmente os estudantes se interessarão por esse tema e a perspectiva de correlacioná-lo com a aprendizagem de Ciência pode ser interessante. A partir da abordagem dessa temática, os alunos poderão compreender sobre a evolução da Terra, o clima, a influência do homem no equilíbrio natural, poluição atmosférica, queimadas, desmatamento e suas consequências no meio ambiente.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2000, p.10):

O currículo, enquanto instrumentação da cidadania democrática, deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríplice universo das relações políticas, do trabalho e da simbolização subjetiva.

Assim, esse trabalho visa despertar a curiosidade dos alunos a partir da abordagem relacionada à meteorologia, utilizando a EMCD como material didático. Os alunos desenvolverão habilidades manuais no momento da coleta dos dados na leitura dos equipamentos. Durante a atividade de obtenção dos dados meteorológicos, os alunos treinarão a habilidade de trabalhar em grupos socializando-se e ainda terão a oportunidade de resolver situações-problema aplicadas pelo professor.

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNEM+ (BRASIL, 2006), para ocorrer uma evolução no conhecimento químico, a ciência Química deve ser apresentada respeitando a estrutura de três pilares: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos.

Historicamente, o conhecimento químico centrou-se em estudos de natureza empírica sobre as transformações químicas e as propriedades

dos materiais e substâncias. Os modelos explicativos foram gradualmente se desenvolvendo conforme a concepção de cada época e, atualmente, o conhecimento científico em geral e o da Química em particular requerem o uso constante de modelos extremamente elaborados. Assim, em consonância com a própria história do desenvolvimento desta ciência, a Química deve ser apresentada estruturada sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos. Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de química do estudante especialmente se, ao tripé de conhecimentos químicos, se agregar uma trilogia de adequação pedagógica fundada em:

- contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento;
- respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses;
- desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino. (BRASIL, 2006, p. 87).

Nesse, sentido, propomos o uso da temática da meteorologia, pois esses estão intimamente ligados à vida humana, já que a atividade humana interfere diretamente na situação climática do planeta. A abertura de estradas em meio às áreas verdes, a urbanização de cidades e até mesmo a evolução tecnológica são exemplos de fatores que trazem consequências na umidade relativa do ar, no regime de ventos e na temperatura do ar.

Por exemplo, quando nos planejamos para alguma viagem ou para algum evento importante, é comum querermos saber como estarão às condições climáticas neste dia. Muitas vezes o dia inicia com sol e poucas nuvens e ao entardecer as condições mudam completamente e então somos surpreendidos por uma forte tempestade e inundações. Então, a variação do tempo e as condições climáticas devem interessar os alunos, como cidadãos, no seu planejamento de vida.

Por outro lado, com o aumento da urbanização, a consequente produção industrial em larga escala e o aumento do lixo urbano (inclusive eletrônico) são provas da conduta de distanciamento do meio rural e natural.

As crianças criadas em uma cidade grande normalmente não observam os ciclos da natureza. Muitas vezes, essas não têm contato com animais e nem conhecem os diversos tipos de legumes, verduras e frutas; pois só conhecem alimentos industrializados. Futuramente,

essas crianças serão adolescentes e estarão no Ensino Médio, então poderão ter dificuldades no entendimento de questões ligadas às Ciências Naturais, por exemplo. (KAUFMAN, SERAFINI, 1998).

1.3 AS ORIGENS DO TRABALHO PROPOSTO

Minha formação técnica como Meteorologista foi uma porta de entrada para criar um trabalho voltado para essa área.

Ao final da graduação em Química, não sabia ao certo de que assunto tratar no TCC. Um dia, conversando com a professora Joyce Aguiar, contei a ela sobre a minha profissão e imediatamente ela me sugeriu que fizesse no meu TCC a criação de uma Estação Meteorológica numa escola, voltada para o Ensino de Química. Na época a ideia estava bem distante da realidade, já que eu nunca havia pensado nas relações que as duas Ciências têm.

Após algum tempo pensando e depois de conversar com minha orientadora Renata Razuck, resolvemos criar uma oficina numa escola que já possuísse uma Estação Meteorológica, utilizando-a como recurso didático para o ensino de Ciências.

|

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Em busca do assunto a tratar neste trabalho, utilizei a internet para fazer uma pesquisa inicial. Como já sabia que seria algo voltado para a área de meteorologia, procurei trabalhos envolvendo essa área de conhecimento e sua correlação com o processo ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, logo de início, encontrei um interessante artigo de Campos (2013). Este artigo do Professor Jaime Campos relata o trabalho feito por ele em um Centro de Ensino Fundamental da rede pública do Distrito Federal. Campos (2013) relata a criação de uma EMCD em conjunto com os alunos e com alguns professores de outras disciplinas.

Fiquei muito curiosa para conhecer o trabalho deste professor, então entrei em contato com ele, trocamos diversos emails até eu ir até a escola. Em setembro de 2013 visitei o CEF 03. Assim que cheguei à escola, o professor Jaime me recebeu e conversamos sobre seu trabalho. Ele me contou que era professor de matemática para fundamental e que gostava das áreas de meteorologia, pesquisas espaciais e computação. Por eu ter lido seu artigo, já conhecia um pouco seu trabalho, mas durante a visita pude conhecer ainda mais. Conheci a EMCD do CEF 03 e um pouco das atividades que o professor desenvolve com os alunos desta escola, unindo a disciplina de matemática e a ciência meteorologia.

Jaime me mostrou as tabelas e alguns gráficos construídos a partir dos dados coletados diariamente pelos alunos. Os alunos que participam do projeto são voluntários, porém é necessário ter responsabilidade na execução da tarefa de coletar os dados meteorológicos. Para executar a tarefa, os alunos são separados em duplas ou trios sendo que dentre os voluntários há uma aluna com necessidades especiais. Como a tarefa é realizada em grupo, os alunos aprendem a dividir tarefas, desenvolvem o companheirismo e espírito de grupo.

Como o trabalho do professor Jaime é voltado para o Ensino Fundamental, perguntei a ele se era de seu conhecimento algum projeto desse tipo para o Ensino Médio, então ele me indicou o professor de Geografia Ivanildo do CED 02 do Cruzeiro.

Por força do destino, fui apresentada ao professor Marco Antônio, professor de Química do CED 02 do Cruzeiro, um dos responsáveis pela implantação da estação

meteorológica. Então, agendamos uma visita ao CED 02 do Cruzeiro para verificarmos o andamento do trabalho e como poderíamos nos engajar nessa atividade.

O CED 02 do Cruzeiro está no processo de montagem da Estação Meteorológica. Professores de várias disciplinas estão envolvidos neste projeto. Os alunos também participam no processo de instalação, inclusive já grafitaram o abrigo meteorológico.

Durante a minha visita fui apresentada pelo professor Marco ao diretor Leal da escola. Quando me apresentei como técnica em meteorologia e apresentei minha proposta, o diretor ficou bastante entusiasmado.

Ele mostrou-me como estava o processo de montagem da Estação. Nesta época havia apenas o suporte para o abrigo meteorológico e um pluviômetro, que ainda não tinha sido instalado. Ainda estavam na etapa de fazer as instalações elétricas. O interessante desta montagem é que muitos materiais foram adquiridos através de doação, como exemplo, o abrigo meteorológico que foi construído por militares do Exército Brasileiro.

Em 2014, quando voltei ao colégio para uma nova visita, a instalação da Estação meteorológica já havia avançado bastante. Já havia um anemômetro construído manualmente, termômetro e tabelas para marcação dos dados coletados pelos alunos voluntários.

O CED 02 desenvolve vários projetos no contra-turno escolar. Um deles, o Projeto Química na Horta, coordenado pelo professor Marco Antônio (MA) é uma oficina que tem como participantes alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

O Projeto Química na Horta trabalha conceitos Químicos a partir da fabricação de produtos de limpeza, construção e manutenção de um minhocário, cultivo de hortaliças em cano de PVC, cultivo de diversas mudas, o uso de adubos dentre outras atividades. Com isso, os alunos têm a oportunidade de pesquisarem temas diversos relacionados à Química e perceberem o quanto a ciência está relacionada com nosso dia a dia. Além de aprimorarem seu olhar crítico, superar dificuldades, trabalhar em grupos, estimulando a cooperação e aprenderem sobre a preservação ambiental.

Depois que conheci esse projeto, MA deu a ideia de fazermos um trabalho em conjunto, associar temas de Meteorologia, Agricultura e Química.

Neste trabalho, unirei meu conhecimento técnico na área de meteorologia, o conhecimento obtido durante o curso de graduação em Química e o pouco conhecimento sobre agricultura, que mais aprendi como alunos da Oficina, apresentando propostas de contextualização de conteúdos de Química do Ensino Médio aos fenômenos meteorológicos e o "Química na Horta". Para isso, montarei uma oficina experimental, utilizando alguns dos

experimentos cedidos pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química (LPEQ) da UnB e alguns equipamentos presentes na EMCD do CED 02.

Neste projeto, prioritariamente, os experimentos serão baseadas em temas. A ideia é despertar a curiosidade dos alunos. Alertando-os também quanto à preservação do meio ambiente.

Utilizando a EMCD como recurso material para o ensino de Química é possível trabalhar com diversas questões. Com os dados de velocidade e direção do vento podemos trabalhar com a composição do ar atmosférico, variação em altitudes, sua formação. Com dados de pressão, podemos tratar de variações com altitude, escalas, influência no sistema, funcionamento do barômetro de mercúrio, dilatação. Com a radiação solar, têm-se composição do sol, reações químicas, ligações químicas, unidades de medidas, energia. Com dados de pluviosidade, podemos tratar de chuvas, sua formação, propriedades físico-químicas, pH, ácido-base, composição do ar, elemento químico, tabela periódica, estados físicos da água. A partir da umidade relativa, trabalhar o cálculo dessa medida, seu significado, fatores que influenciam.

Os alunos sempre trabalharão com análises e construção de gráficos e tabelas. Além de cálculos e conversão de medidas. Esses são apenas exemplos de conteúdos químicos, mas é de certa forma ilimitada e interdisciplinar. Varia de acordo com a metodologia de cada educador.

A Oficina

A Oficina foi realizada no horário de contra-turno dos alunos, com duração de duas horas e meia, terá um intervalo. Aconteceu uma vez por semana, num total de duas semanas. O professor Marco Antônio cedeu-me, com muita gentileza, o tempo que eu desejasse para trabalhar meu Projeto.

Planejei uma Oficina experimental, para no máximo quinze alunos. Marquei o dia com antecedência para que os alunos interessados em participar se inscrevesse com o professor M.A.

Antes do dia da Oficina, fui à Escola por vários dias para acompanhar e conhecer os alunos, tornando nossa relação mais próxima. Muitos ficaram ansiosos para o início do meu trabalho e outros gostariam de ter participado, mas já tinha compromisso em outro projeto da Escola.

O trabalho foi realizado no laboratório da Escola. Preparei uma apresentação em slides para entreter os alunos e facilitar o entendimento. No segundo dia, após a aula, apliquei uma avaliação para saber o que os alunos conseguiram aprender.

A Oficina é composta por 8 experimentos, com o auxílio do LPEQ- UnB, todos relacionados à CTS e meio ambiente. Os alunos participaram como observadores e como auxiliares na preparação dos experimentos.

Experimentos foram realizados nesta ordem:

Experimento I- Composição do ar;

Experimento II- Moinho dos ventos;

Experimento III- Inversão Térmica;

Experimento IV- Chuva ácida;

Experimento V- Solo/Condutímetro;

Experimento VI- Drenagem;

Experimento VII- Índice pluviométrico;

Experimento VIII- Umidade Relativa.

Descrição da oficina

Iniciei questionando os alunos sobre qual era o objeto de estudo da Meteorologia e qual o da Química. Sempre partindo de perguntas, questionamentos. Depois expliquei que a primeira ciência estuda os fenômenos que ocorrem na atmosfera e a outra estuda as substâncias. Expliquei de uma maneira bem simplória o quanto essas duas Ciências estão interligadas.

Antes de iniciar a parte experimental, comentei com a turma que experimentos são criados para explicar fenômenos. Estes acontecem a todo o momento. Aqueles representam com limitações os fenômenos.

Experimento I- Composição do ar

Materiais: Cubo de 1m^3 de alumínio, barbante, 9,3 caixas de leite, pequenas peças de madeira (material dourado).

Em seguida perguntei à turma qual seria a composição do ar que respiramos. Que gás estaria em maior presença. Expliquei o que é atmosfera. Fiz um desenho de um quadrado no

quadro e com o auxílio de um metro, coloquei de uma maneira que eles pudessem visualizar um cubo, com o material fornecido pelo LPEQ, mostrei em tamanhos proporcionais, o quanto cada gás estava presente naquele cubo.

Depois perguntei se o ar que respiramos, na condição de seco e limpo, é uma solução ou uma mistura gasosa. Esperei um pequeno tempo para que eles discutissem e em seguida expliquei que substâncias aparecem na natureza em forma de materiais, estes podem ser homogêneos ou heterogêneos. Os materiais homogêneos são divididos em solução e mistura. Soluções são materiais que a homogeneidade está ligada a solubilidade, já as misturas independem da composição das substâncias constituintes, o material sempre apresenta aspecto homogêneo.

Quando o ar está com partículas em suspensão é considerado um material heterogêneo. Como num dia de pôr do sol avermelhado, onde as partículas espalham a luz solar causando esse efeito.

Experimento II- Moinho dos Ventos

Materiais: Peça de ventoinha metálica, suporte para sustentação da ventoinha, lamparina.

A EMCD da escola possui um anemômetro feito pelos próprios alunos com material de CD, canudo de plástico e bolinhas de ping – pong.

Escolhi alguns alunos para me ajudar na montagem do experimento. Perguntei à turma se eles já tinham parado para pensar como os ventos são formados. Perguntei o que seria anemômetro.

Pedi que os alunos vissem como era a ventoinha metálica antes que eu ligasse a lamparina. Todos viram que a peça estava parada e que após o aquecimento começou a girar. Depois que apaguei a chama, após um tempo a ventoinha parou novamente. Pedi que a turma me explicasse esse fenômeno.

Depois de muita discussão entre a turma, expliquei que com o calor da chama da lamparina, o ar próximo a esta se aquece, a medida que as moléculas de gás ganham energia ocupam um volume maior, como a massa permanece a mesma, então a densidade diminui. Devido a essa diferença de densidade, o ar frio desce para ocupar o espaço do ar quente que

subiu. Expliquei que dessa mesma maneira, pela convecção, são formada as nuvens.

A água circula pela atmosfera num sistema cíclico. Quando a radiação solar incide na Terra, essa energia é convertida em calor, este provoca a evaporação das principais fontes de água, essa água que evaporou e se tornou vapor, através da convecção é levado para a atmosfera resfriando e condensando-se, então surgem as nuvens. Estas não suportando a umidade fazem evaporar novamente em forma de chuva, chamada também de precipitação. Esta retorna em forma de água líquida para rios, lagos... onde irá evaporar novamente. (apostila de meteorologia geral, 2005, EEAR, elaboração de José Hélio Abreu Nogueira e colaboração de Roseanne Machado Fernandes)

Expliquei que anemômetro é um equipamento que mede a direção e velocidade do vento, mostrei alguns tipos diferentes deste equipamento. É importante para a aviação, orientando as aeronaves em pousos e decolagens; na agricultura, na previsão do tempo, em até esportes de alto rendimento.

A localização da instalação deste equipamento é muito importante. Deve ser instalado em um local onde o vento não sofre interferências de anteparos como prédios e árvores.

Experimento III- Inversão Térmica

Materiais: 4 garrafas pequenas de plástico, corante azul, duas tampas adaptadas com furo no meio, água quente e água gelada.

Logo de início perguntei à turma se eles já tinham ouvido falar sobre o fenômeno da inversão térmica. Em seguida, pedi que um aluno esquentasse um pouco de água e para uma aluna que fosse buscar água gelada para a realização do experimento.

Em duas garrafas coloquei água gelada e o corante azul e nas outras duas apenas água quente. Uni rapidamente cada garrafa com água quente com uma garrafa com água gelada com a tampa adaptada. Deixei um sistema desses com a parte gelada para cima e o outro sistema com a água quente para cima. Os alunos logo perceberam a alteração visual do sistema. No sistema que tinha a garrafa com água gelada (azul) em cima o tom de azul foi se tornando cada vez mais claro e na garrafa de baixo que, inicialmente, era incolor (quente) foi ficando azulada. No outro sistema, em que a garrafa quente (incolor) estava para cima não foi observada nenhuma mudança na coloração. Pedi que os alunos explicassem o fenômeno

observado.

Expliquei que o solo recebe radiação solar e a reflete. Nos primeiros quilômetros da atmosfera o ar quente, mais próximo do solo sobe pelo fenômeno da convecção, já explicado anteriormente, enquanto o ar menos quente desce. Esse movimento das massas de ar é muito importante, principalmente em lugares com bastante poluição urbana, onde poluentes são dissipados e renova-se o ar.

Em locais com excesso de poluição atmosférica, a noite quando a temperatura diminui forma-se uma camada de ar fio estática que não permite a dissipação dos poluentes, assim, pode-se gerar doenças respiratórias e irritações no corpo. Nesses locais, muitas vezes nem é possível a visualização do sol devido a essa camada espessa de ar poluído.

Para conscientizar os alunos quanto a preservação do meio ambiente passei um vídeo Filme Oficial _ Semana Nacional do Meio Ambiente 2013 copiado do youtube. Com isso deixei uma mensagem que cada pessoa deve fazer sua parte para evitar a poluição e tomar atitudes pensando na preservação do Planeta.

Experimento IV- Chuva ácida

Materiais: 1 pote de vidro com tampa (tipo maionese), palito de fósforo, enxofre, água. Flor de cor forte, espiral de fio metálico, conta-gotas e papel de tornassol.

Aproveitei o assunto sobre chuva e já perguntei á turma como que a atmosfera altera a água da chuva.

Para esse experimento pedi que dois alunos trouxessem fuma flor colorida. Como o equipamento é delicado, eu mesma fiz a montagem. Prendi a flor no fio metálico junto com o papel tornassol, depois coloquei enxofre no suporte preso a tampa e queimei o enxofre, rapidamente fechei o pote. Os alunos logo perceberam a mudança de cor da pétala da flor. Depois de um tempo, abri o recipiente, tirei a flor e comparei a outra igual. Os alunos ficaram muito curiosos com este experimento. Pedi para que eles me explicassem esse fenômeno.

Depois de um tempo de discussão, expliquei que o enxofre ao ser queimado, se combina com o oxigênio do ar e produz um gás chamado dióxido de enxofre. Este gás reage com a água presente no ar e forma o ácido sulfuroso. A flor possui corantes que reagiram

com o ácido, formou então, substâncias incolores, evidenciando a presença de um ácido no meio.

Questionei a turma o que seria um ácido. Posteriormente mostrei uma tabela de pH e expliquei que ácido é uma substância capaz de receber e base capaz de perder um hidrogênio. Com isso, a água da chuva de uma região com muita poluição costuma ser mais ácida e essa precipitação com pH baixo pode levar a grandes impactos ambientais como: a destruição de monumentos, pontes e também pode alterar o solo prejudicando a agricultura.

Como vivemos em sistema complexo, esses impactos ambientais são sentidos, muitas vezes, em locais bem distantes de sua origem, trata-se de um fenômeno que não se reconhece fronteiras políticas ou barreiras físicas.

Experimento V- Condutímetro

Materiais: um condutímetro, dois fios, adubo, uma pequena amostra de terra e água.

Perguntei à turma se a água da torneira conduz corrente elétrica. Depois perguntei se o solo conduz. Depois de vários tipos de respostas, perguntei se eles sabiam o que era adubo.

Aproveitando a grande curiosidade dos alunos, montei o experimento. Um dos alunos trouxe-me a amostra de terra coletada da horta da escola. Outro aluno montou o condutímetro com os fios necessários.

Primeiro coloquei os fios do condutímetro somente em água, os alunos viram que acendeu apenas uma lâmpada do equipamento. Depois coloquei terra nesse recipiente, os alunos viram que mais lâmpadas acenderam. Em seguida adicionei o adubo e então eles viram que todas as lâmpadas acenderam intensamente. Pedi que o fenômeno observado esse fenômeno.

Expliquei que a água da torneira conduz corrente elétrica. Os íons nela presentes conduzem a corrente, porém não intensamente. Na mistura de terra e água também houve passagem de corrente, pois a terra também possui substâncias que quando em água, dissociam transformando em íons. A adição do adubo, este rico em sais minerais, tornou a mistura rica em íons, por isso as luzes acenderam mais intensamente.

Por esse motivo, à importância do adubo na agricultura. Este é um auxílio para o fortalecimento das plantas, porém juntamente com a água, a responsável pela dissociação dos íons.

Experimento VI- Drenagem

Materiais: duas garrafas PETs idênticas, um pedaço de algodão, cascalho, areia, terra e cobertura vegetal.

A montagem deste experimento foi realizada em um dia anterior, onde os alunos coletaram os materiais na horta da escola e montaram os sistemas de drenagem.

Dividi a turma em grupos. Cada grupo era responsável por coletar um material do experimento. Os alunos, com meu auxílio, montaram os dois sistemas de drenagem. A turma foi muito participativa, como sempre. Procuraram os materiais pela escola, pediram para funcionários e conseguiram encontrar tudo que era necessário.

Para a montagem, a turma se dividiu em dois grupos, cada um para um sistema. Eu já os informei que ao final eles iriam comparar o desempenho dos sistemas criados. Um sistema foi montado como na figura abaixo.



No outro sistema foi apenas colocado o algodão, terra e a cobertura vegetal. Depois de pronto, coloquei os dois sistemas lado a lado e despejei 300mL de água, ao mesmo tempo neles. Os alunos fizeram suas observações.

Um fator importante nos resultados deste experimento é a utilização adequada dos materiais. Os alunos não conseguiram encontrar duas garrafas idênticas, então este procedimento foi realizado com garrafas de cores e forma diferentes. Eles observaram que no

sistema apenas com algodão, terra e cobertura vegetal a água escoou mais rapidamente que no outro sistema.

Expliquei para a turma que experimentos podem não sair como planejamos e que este foi um caso. Na verdade, a água deveria escoar mais rápido no outro sistema, onde havia a presença de mais materiais com uma área maior. Pedi para os alunos me explicarem o porquê do experimento ter dado errado.

Comentei sobre a importância da drenagem nos campos de futebol, nas construções e na horta da escola, com esta já possuem mais familiaridade.

Experimento VII- Índice pluviométrico

Materiais: apenas os slides.

Perguntei aos alunos se eles sabiam o que era índice pluviométrico, se já tinham ouvido falar dessa palavra- pluviômetro. Depois de deixar a turma bastante pensativa e esperar o máximo de resposta dos alunos. Expliquei que pluviômetro é um equipamento que mede a água da chuva, então índice pluviométrico é a quantidade média de chuva, obtida através de um pluviômetro.

Mostrei para a turma que é possível fazer de garrafa PET um equipamento desses, porém não será tão preciso quanto um equipamento de uma Estação meteorológica. Expliquei que a unidade de medida é o mm e mostrei para eles como é feito esse cálculo. Um mm é a altura de 1L de água colocada numa área de $1m^2$. Aproveitei para trabalhar com a turma unidades de medidas e conversões.

Os alunos já viram este equipamento na EMCD presente na escola, porém não viram seu funcionamento, pois não havia chovido no período da realização desta oficina.

Experimento VIII- Umidade relativa do ar

Materiais: dois termômetros iguais, um psicrômetro, um psicrômetro digital e tabela de umidade relativa.

Iniciei perguntando aos alunos se eles sabiam o que era umidade relativa. O que o termômetro mede e o que seria o psicrômetro. A turma mais uma vez ficou bastante falante e curiosa, ansiosos pela minha explicação.

Pedi que eles observassem a temperatura e a umidade relativa que estava marcando no psicrômetro digital. Mostrei o psicrômetro manual, expliquei que são dois termômetros idênticos, um com bulbo seco e outro com o bulbo umedecido envolvido em um cadarço, molhei este pedaço de tecido e esperei para que no final de toda a explicação eles pudessem fazer a comparação com os valores do psicrômetro digital.

Expliquei de termômetro é um equipamento que mede a temperatura, mas o que seria temperatura? De acordo com o artigo http://www.forp.usp.br/restauradora/pg/textos_tecnicos/metrologia/metrologia_temperatura.html é o nível de calor que existe no ambiente, quando os corpos estão em equilíbrio térmico, estão na mesma temperatura. Em seguida, expliquei que o psicrômetro é a combinação de dois termômetros, porém um com bulbo úmido. Esses termômetros são chamados respectivamente de termômetro de bulbo seco e termômetro de bulbo úmido. Em alguns desses equipamentos é necessário fazer correções na leitura, fornecidas pelo fabricante.

A diferença de temperatura nesses dois termômetros nos indica a umidade relativa do ar. Se o ar ambiente não tiver muito úmido, a água que está umedecendo o cadarço do termômetro de bulbo úmido irá evaporar-se, então sua temperatura irá diminuir. Quando esse valor estacionar, compara-se com o valor do termômetro de bulbo seco. Portanto essa diferença de temperaturas é um indicador da umidade relativa do ar.

Com isso, mostrei para os alunos que a umidade tem relação direta com a temperatura do ar. “ Como consequência desse efeito, deve-se esperar que a umidade relativa diminua, a partir do nascimento do Sol, atingindo o valor mínimo nas horas mais quentes do dia, voltando a aumentar em seguida, apenas por efeito térmico” p. 155 Meteorologia e Climatologia M. A. Varejão-Silva versão, digital 2, Recife, 2006.

Ao final da explicação os alunos puderam realizar a verificação da umidade no psicrômetro, utilizando a tabela e comparar com o valor observado no psicrômetro digital.

Perguntei para turma o porquê de a umidade relativa ser dada em porcentagem. Depois expliquei que o nome já se diz umidade relativa, relativa a algo. Se a umidade for 100%, significa que o ar está com o máximo de umidade, normalmente acontece em períodos de muita chuva.

Brasília é uma cidade famosa por ter uma umidade relativa baixa. Problemas como

queimadas todo ano recorrem por aqui. Causam problemas de saúde como alergias, principalmente em crianças e problemas ambientais como desmatamento, perda da fauna e da flora da região, gera-se um desequilíbrio ambiental. No período da seca, esses assuntos são sempre presentes em reportagens aqui em Brasília, como nesses trechos abaixo:

“A Organização Mundial de Saúde (OMS), é considerada como situação de alerta quando a umidade relativa cai para menos de 30%. De acordo com previsões do Inmet, é possível que no DF e Entorno essa umidade fique abaixo de 20% no final do mês de julho até setembro. Há também riscos da umidade marcar apenas 10% em alguns dias desse período.[...]”

“[...] Os médicos recomendam beber muita água e deixar os ambientes mais úmidos para hidratar o corpo. Colocar toalhas molhadas e baldes com água ajudam a amenizar a seca no ambiente. A utilização de vaporizador e umidificador também é uma solução.”
retirado do jornal Correio Brasiliense, do dia 28 de junho de 2014.

CAPÍTULO 3 – (ANÁLISE)

Os alunos desse Projeto são do primeiro ano do Ensino Médio. Como a escola trabalha com semestralidade, a maioria deles ainda não tiveram aula de Química. Eles são muito curiosos, questionam as atividades, estão acostumados a trabalhar em grupo, com cooperação. Assim, trabalhar com essa turma foi muito bom, pois facilitou a nossa troca de experiências. *Ensinar inexiste sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar.* (FREIRE, 1996 p.12). Aprendi com os alunos vivenciando a rotina deles no ambiente da horta, onde não tenho muita intimidade e conhecimento.

Como diz Freire:

Uma das tarefas essenciais da escola, como centro de produção sistemática de conhecimento, é trabalhar criticamente inteligibilidade das coisas e dos fatos e a sua comunicabilidade. É imprescindível portanto que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de "amaciá-la" ou "domesticá-la". É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de *achar* e obstaculiza a exatidão do *achado*. (FREIRE, 1996, p. 46).

Instiguei mais a curiosidade dos alunos e os deixei livres e à vontade para me perguntarem sempre que quisessem.

No dia da oficina, quando cheguei com os materiais dos experimentos, eles ficaram muito animados e ansiosos para saber exatamente do que se tratava. Pedi para turma que não tocasse em nada sem minha autorização, todos respeitaram.

Levei para turma o conhecimento de meteorologia, área na qual atuo profissionalmente e associei com um pouco do conhecimento que eles têm trabalhado no Projeto Química na Horta. Esses dois assuntos como tema para o foco principal, a Química.

ANALISANDO OS ALUNOS EM CADA EXPERIMENTO

Os alunos não sabiam qual o objeto de estudo da Meteorologia. Disse para eles para quando estiver nesta situação, separar a palavra em radical. Meteoro lembra o que? Um aluno disse: " Lembra meteoro, aquela bola de fogo que cai do céu, que passa em filmes. " Eu aproveitei a ideia dele e disse: " Isso, você está no caminho. Você acha que essa *bola de fogo* é um fenômeno atmosférico? " O aluno disse que sim, mesmo sem ter certeza do que seria fenômeno atmosférico. Expliquei para turma o que era atmosfera e dei exemplos de fenômenos, estes eram o objeto de estudo da Meteorologia.

Sobre a Química, os alunos também não sabiam. Pareceu-me que nunca haviam pensado nisso antes. Alguns alunos disseram moléculas, átomos. Eu disse: " Isso! A Química estuda as substâncias que são formadas por moléculas e estas são formadas por átomos."

Experimento I- Composição do ar

Quando perguntei para turma qual seria a composição do ar que respiramos, a maioria dos alunos respondeu gás oxigênio e gás carbônico. Um único aluno disse, com o tom de voz bem baixinho, Nitrogênio. Todos olharam para ele, com um olhar crítico. Então elogiei este aluno e disse que estava correto, realmente era o nitrogênio. A turma ficou surpresa.

Pedi que eles imaginassem o cubo de 1m de lado e quando viram a proporção dos gases presentes na composição do ar atmosférico ficaram ainda mais surpresos, não tinham ideia dessa realidade. Avisei-os que para facilitar nosso entendimento sobre a Química, precisamos usar a imaginação e ter noção espacial.

Os alunos não sabiam o que era solução e mistura gasosa, mas tentaram responder minha pergunta, pensaram bastante. Um aluno disse:

" Não pode ser solução porque o ar não é líquido, para ser solução precisa de um líquido e um sólido juntos ". Ele estava tentando dizer era que para haver solução é necessário ter um solvente e soluto.

Depois eu disse que mistura gasosa independe da composição dos seus constituintes e sempre apresentará o mesmo aspecto, então, pareceu que a turma compreendeu que o ar atmosférico é uma mistura gasosa.

Quando comentei sobre avermelhado do sol, os alunos ficaram animados, pois todos já tinham visto esse tipo de fenômeno.

Experimento II- Moinho dos Ventos

Pedi que os alunos ficassem posicionados em torno da mesa que estava o experimento. Eles ficaram ansiosos para ver o que iria acontecer. Pedi que tomassem cuidados, pois eu iria acender a lamparina. Quando a ventoinha girou eles ficaram impressionados.

Na observação macroscópica a turma conseguiu visualizar que a ventoinha girou depois que eu posicionei a chama abaixo dela. Apenas um aluno conseguiu explicar microscopicamente. Ele disse: " A ventoinha girou porque ela tem esses furinhos e o ar passa por eles causando o movimento. " Então eu o indaguei: Por que o ar se movimentou com o aquecimento? O aluno respondeu: " Porque ele se aqueceu. ". Depois expliquei sobre a convecção. A turma já sabia deste fenômeno, só não sabiam do nome exato.

Depois que expliquei sobre o anemômetro, a turma toda conseguiu fazer a ligação com o que já existe na EMCD da escola. Eles ficaram entusiasmados em construir uma biruta. Eu dei algumas dicas, principalmente do local de instalação.

Experimento III- Inversão Térmica

Os alunos não sabiam o que era inversão térmica. Ficaram muito atentos à realização do experimento. Dois alunos participaram na preparação.

Um aluno me perguntou o que era o líquido azul que eu pinguei na água. Eu respondi que era corante alimentício. Eu me esqueci de falar para eles antes do experimento.

Assim que deixei as garrafas em repouso, eles falaram agitadamente, que a água que era incolor estava ficando azulada. No outro sistema eles ficaram aguardando mais tempo para responder e viram que nada havia mudado.

A turma teve uma dificuldade inicialmente em explicar o fenômeno. Então pedi que eles relembassem da convecção, sobre densidade comentada no experimento anterior. Alguns alunos conseguiram responder. Disseram que a água quente é mais densa que a água quente, então ela tende a descer. Fiquei feliz com a resposta deles.

A turma ficou curiosa e impressionada quanto às consequências da poluição atmosférica. Ficaram atentos ao vídeo passado sobre o assunto.

Experimento IV- Chuva ácida

A palavra *ácida* já chama atenção dos alunos. Quando iniciei a atividade experimental os alunos ficaram eufóricos para observar o que iria acontecer. A turma percebeu o odor forte do enxofre utilizado. Dois alunos levaram as flores, que eu havia pedido em nosso encontro anterior, uma roxa e outra rosa. Percebi a responsabilidade deles nessa atitude, cumpriram o combinado.

Os alunos logo perceberam macroscopicamente a mudança de cor da pétala e a fumaça dentro do vidro. Microscopicamente, a turma teve dificuldade em me explicar. Um aluno disse que a flor havia mudado de cor porque houve uma reação química. Ele não estava errado, mas não tinha argumentos para explicar mais sobre o fenômeno, não sabia explicar o que era reação química.

Quando mostrei que a cor do papel tornassol mudou e disse que essa fita indicava o pH, a turma conseguiu entender que o pH do meio havia mudado. Apresentei a eles as reações envolvidas no experimento, assim conseguiram entender o aparecimento do ácido no meio reacional.

A turma já tinha ouvido o termo pH mas não sabiam ao certo do que se tratava. Após a breve explicação sobre esse assunto, pareceu-me que os alunos conseguiram entender. Eles ficaram impressionados quando eu disse que toda chuva é ácida, principalmente nas grandes cidades.

Eles ficaram surpresos em saber o quanto pH é importante nas nossas vidas. Eles já conheciam no tratamento do pH no solo da horta.

Experimento V- Condutivímetro

Três alunos, que são mais interessados na área de eletricidade e já auxiliam o professor Marco Antônio na manutenção dos equipamentos do laboratório, montaram o condutivímetro. Prontamente se dispuseram para tal feito. Outros alunos foram coletar a terra. Comprovei o que já havia percebido, a pró-atividade da turma.

Eles não tinham certeza se a água, a terra, o adubo e a solução destes conduziam corrente elétrica. Não sabiam explicar o que é corrente elétrica. Um aluno disse que era *luz*, o outro disse que *é aquilo que passa no fio de energia*.

Após a realização do experimento, puderam ver as luzes se acendendo e saber quem conduz corrente. Eles observaram ver que o adubo favoreceu a passagem de corrente. Após minha explicação, os alunos conseguiram ver a aplicabilidade do adubo, tão usualmente utilizado por eles no trabalho com a horta.

Experimento VI- Drenagem

Para este experimento, os alunos construíram toda a aparelhagem. Foram mais uma vez muito eficientes, porém como não encontraram duas garrafas idênticas, o experimento não seguiu pelo caminho planejado.

A turma logo de início não sabia por onde a água deveria escoar mais rápido. Então pedi que eles pensassem um pouquinho até na atividade que eles realizam em colocar brita e cascalho nos canteiros da horta. Após isso, eles conseguiram responder corretamente.

Para me explicarem o motivo do experimento ter “ dado errado ”, logo responderam que era pelo formato da garrafa, esta possuía um formato de funil enquanto a outra um formato mais arredondado.

Os alunos ficaram um pouco confusos com o esperado e o acontecido de fato na atividade realizada. Pediram que eu repetisse a explicação. Expliquei novamente e pedi que eles lembrassem o que fazem em seus canteiros para evitar que a água acumule.

Experimento VII- Índice pluviométrico

Alguns alunos já sabiam o que era índice pluviométrico, pois já trabalham na EMCD e viram o que se encontra lá. Muitos tiveram dificuldade nos termos utilizados nesta oficina. A turma ficou muito entusiasmada em confeccionar um pluviômetro de garrafa PET. Eu apoiei a ideia e me dispus para auxiliá-los.

Percebi que a turma teve muita dificuldade na conversão de medidas. Fiz uma demonstração no quadro da conversão de milímetro para metro até chegar a Litro. Realizei com muita cautela essa demonstração, posteriormente fizeram junto comigo outra conversão.

Os alunos comentaram que já tinham interesse em saber como era feito esse índice pluviométrico e porque a unidade milímetro é usada para medi-lo, se a água coletada é um líquido.

Expliquei para os alunos que este índice é apenas uma média de precipitação ocorrida no local. Para estudos climatológicos, previsores fazem cálculos com esses valores de diferentes localidades. Alerttei-os quanto a localização do pluviômetro, para não haver alteração de valores, nem para o acréscimo nem para o decréscimo.

Eles já sabiam da importância da chuva na irrigação das plantas e que em excesso, se não houver uma boa drenagem pode dificultar o cultivo das espécies.

Experimento VIII- Umidade relativa do ar (UR)

Este é outro assunto que os alunos ficaram eufóricos para entender. Muitos deles passam por problemas alérgicos devido a seca que acontece em Brasília em determinada época do ano.

A turma já tinha ouvido muito falar sobre umidade relativa, mas não sabia qual era uma faixa de umidade ideal. Os alunos não sabiam ser críticos com as informações de UR oferecidas em jornais locais.

Mais uma vez tiveram dificuldade com os termos dos equipamentos. Ficaram impressionados com a simplicidade do psicrômetro. Todos fizeram a leitura dos termômetros, fui mostrando individualmente.

Na comparação dos valores do psicrômetro digital com os valores do psicrômetro manual ficaram curiosos em saber o motivo da diferença entre eles.

Expliquei à eles que muitos fatores influenciavam. Nesse caso para sabermos o valor da UR para a sala, onde estávamos realizando a atividade, faríamos uma média. Os meteorologistas trabalham com médias e fazem algumas correções.

Os alunos ficaram contentes em saber que colocar balde com água no ambiente, molhar toalhas aumentava a UR do local, pois estas eram atitudes que eles questionavam a eficácia. Entre eles, logo surgiu uma explicação sobre isso, a evaporação dessa água presente no balde e nas toalhas.

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO REALIZADA APÓS A OFICINA

Ao informar os alunos que fariam uma avaliação ao final da Oficina, muitos ficaram preocupados e tensos. Então explicamos que seria uma avaliação tranquila com o objetivo de avaliar a oficina.

A seguir transcrevemos as perguntas da avaliação e algumas respostas:

1. O que você aprendeu com a Oficina?

Aprendi que não se deve beber água da chuva, que o nitrogênio é o gás mais presente na atmosfera.

Aprendi a ver o funcionamento do pluviômetro entre outras coisas envolvendo a meteorologia.

Aprendi que a meteorologia estuda os fenômenos atmosféricos, a química estuda as substâncias, a troposfera é a camada da atmosfera onde vivemos e que materiais podem ser homogêneos ou heterogêneos.

Como podemos observar no questionamento sobre o que aprenderam na oficina, os alunos foram capazes de citar momentos diversificados da atividade. Isso pode ser interpretado pelo fato de cada aluno ter tido um maior interesse em um dado momento. O mesmo fato também pode ocorrer em aulas regulares.

É nítido que os alunos relacionaram a temática trabalhada na oficina com seu cotidiano: no primeiro trecho o aluno faz um paralelo com a não indicação de beber água da chuva, no segundo o aluno faz menção ao pluviômetro e a meteorologia e no terceiro o estudante faz um apanhado de diversos conceitos aprendidos.

2. Cite pontos positivos e negativos do trabalho realizado.

Conversar com a professora, tira dúvidas, usa aparelho e sempre pesquisando com os alunos. Ponto negativo: alguns alunos ficaram conversando.

É interessante estudarmos fenômenos que acontece no nosso dia a dia, e assim podemos até mesmo prevê-los e mudá-los. Ponto negativo: é fácil de aprender só que um pouco complicado e confundi.

Descobri curiosidades como não beber água da chuva e medir a temperatura. Ponto negativo: nenhum, a aula foi ótima.

Com as respostas citadas acima foi possível observar que os alunos conseguiram perceber a importância de estudar temas relacionados com o seu cotidiano. Novamente falaram sobre não beber a água da chuva, nota-se que este alerta ficou com aprendizado para grande parte da turma. Observa-se também o quanto o relacionamento professor-aluno foi importante, conversar com a professora e tirar dúvidas foi colocado como pontos positivos, denotando-se a dedicação e proximidade do educador com a turma.

Para pontos negativos tiveram respostas bastante diferentes, nota-se a individualidade de cada aluno. Para alguns a aula só teve pontos positivos, para outros a conversa paralela e termos complicados apresentados na oficina foram pontos negativos. Realmente a turma por ser muito participativa e agitada ficou muito entusiasmada em cada experimento realizado, assim tiveram conversas durante a atividade, mas eram sobre o assunto em pauta. Quanto aos termos utilizados principalmente nos equipamentos meteorológicos informei-lhes que não era necessário decorá-los, mas quando escutassem a palavra pensassem nos seus radicais formadores e seus significados para entender do que se trata.

3. O que você mais gostou?

Dos experimentos, principalmente da chuva ácida.

De estudar e colocar o que aprendeu em prática.

Eu gostei foi mais da vontade da professora em explicar. Ela ensina e passa tudo que sabe sobre meteorologia.

As respostas nos mostra que a turma gostou da aula experimental, de trabalhar com as observações dos fenômenos. Um aluno citou o experimento da chuva ácida talvez porque neste acontece uma mudança de coloração muito nítida da pétala de uma flor e por tratar-se de ácidos. A motivação da professora também foi citada, percebe-se que os alunos viram a vontade da educadora em ensinar.

4. O que você não entendeu muito bem?

Não entendi o índice pluviométrico.

A chuva ácida.

O psicrômetro.

A turma teve dificuldades em entender alguns conceitos. Como respondido acima, um aluno não entendeu o índice pluviométrico isto pode dever-se a pouca familiaridade que a turma em geral tinha com unidades de medidas e suas conversões. Quanto ao experimento da chuva ácida, apesar da turma ter gostado, a dificuldade pode ter sido no entendimento das reações químicas.

Na atividade realizada com o psicrômetro os alunos podem ter tido dificuldade na leitura dos termômetros.

Essas são apenas suposições para a justificativa das respostas quanto às dificuldades dos alunos. Na verdade não se tem como saber, de fato, qual foi a causa pois além de ser uma individualidade, cada aluno tem suas restrições para o aprendizado, eles não escreveram exatamente qual ponto não entenderam.

Sei que seria impossível que a turma toda aprendesse tudo apenas nessa oficina, porém percebi que algo eles aprenderam e vão levar como conhecimento adquirido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização deste trabalho pude viver experiências nunca vividas. Unir as duas ciências tão presente em minha vida de estudante foi muito bom. Tive um enorme carinho com os alunos que trabalhei no CED 02 do Cruzeiro, são alunos que têm vontade de aprender, ainda possuem um espírito crítico e muita curiosidade. Sei que esta não é a realidade dos discentes nas escolas brasileiras. Mas tenho esperança que futuramente essa realidade irá melhorar. Eu farei a minha parte como educadora, não só apenas como professora de Química.

Apreendi com os alunos, entendi a realidade deles. Percebi que, como educadores, devemos ter paciência e motivação. Somos exemplos para os discentes. Podemos despertar sonhos, criar cidadãos e excelentes profissionais que nos auxiliarão direta ou indiretamente no futuro.

Meteorologia é um assunto muito sempre presente na vida dos alunos. Nos jornais televisivos sempre aparece a previsão do tempo, mostram a média de temperatura na região, umidade relativa, nuvens além de outros fenômenos. Os alunos costumam ter curiosidade em saber o significado dessas informações. Aliando-as à Química, uma disciplina que normalmente alunos têm uma barreira para entendê-la, cria-se um recurso material didático. Caso a escola não possua uma EMCD, não é um empecilho para utilizar a meteorologia como tema. Podem-se utilizar imagens dos equipamentos e construí-los com os próprios alunos.

Espero que este material sirva como recurso para outros educadores que estejam dispostos a trabalhar com temas e questões CTS, facilitando assim o aprendizado dos alunos.

REFERÊNCIAS

BARROS, W. S. **Meteorologia Aeronáutica**, Piloto Privado. Brasília, 2011.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais Mais Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação – Brasília: Secretaria de Educação Básica, p.144, 2006.

CAMPOS, J.; **Estação Meteorológica Convencional Didática Experimental CEF 03 de Brasília**, Revista Eape, Brasília, v.1, n.1, agosto 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Editora Paz e Terra, 1996. Coleção Leitura .25ª. edição.

KAUFMAN, M; SERAFINI, C. **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Ed Artmed, Porto Alegre, 1998.

SILVA, R. R.; BAPTISTA, J. A.; FERREIRA, G. A. L. **O que é a química e o que o químico faz**. Notas de aula, Brasília, 2005.

TOLENTINO, M.; ROCHA FILHO, R. C.; SILVA, R. R. **A atmosfera terrestre**. 2º Ed reformulada. São Paulo, Ed Moderna, 2004 Coleção Polêmica.

ANEXOS



Alunos do CEF 03 Asa Sul, utilizando a Estação Meteorológica.



Abrigo meteorológico do CED 02 Cruzeiro.



Alunos observando o Experimento da Inversão Térmica no CED 02 do Cruzeiro.



Alunos observando o Experimento da Inversão Térmica no CED 02 do Cruzeiro.