



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE QUÍMICA

Luiz Henrique Torres Cardoso

Argilas: aspectos químicos e oficina contextualizada aplicada no Ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso

Brasília – DF

2.º/2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE QUÍMICA

Luiz Henrique Torres Cardoso

**ARGILAS:ASPECTOS QUÍMICOS E OFICINA CONTEXTUALIZADA APLICADA NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para a conclusão do curso de
Licenciatura Química da Universidade de
Brasília.

Orientadora: Stefannie de Sá Ibraim

Co-Orientadora: Sandra Maria de Oliveira Santos

2º/2017

Não posso ser professor sem me pôr diante dos alunos, sem revelar
com facilidade ou relutância minha maneira de ser, de pensar politicamente.

Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia* 13ª Edição, 1999

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar ao pai celestial, criador do universo e de todas as coisas e por ter aberto todas as oportunidades para alcançar e desenvolver meus objetivos, assim como possibilitar ao longo do caminho conhecer pessoas queridas que me ajudaram nas diversas complexidades e dificuldades ao longo da trajetória na Universidade de Brasília.

Aos meus pais, Carlos Alberto e Lícia Torres por sempre estarem comigo em todas as decisões, à minha irmã Ila Mércia e sobrinha Maria Vitória e à minhas tias.

Reconheço o apoio dos meus primos e amigos, à minha eterna namorada Mara Rodrigues pelo apoio, incentivo, paciência e companhia por todos os anos de vivência e convivência. Enfim todos os meus professores, em especial ao professor Ricardo Gauche pelos incentivos em grande parte nesse processo de formação profissional e por ser um ilustre mestre e inspiração.

Dedico, esse trabalho em especial à minha coordenadora e co-orientadora por todo apoio na jornada em conclusão desse trabalho e a Patrícia Fernandes Lootens Machado que gentilmente aceitou ler e entusiasmar essa dissertação final de conclusão de curso.

Sumário

Introdução	7
Os solos	9
As argilas	13
Artesanato	16
Contextualização, oficinas temáticas e o ensino de química	18
Resultado: Proposta da oficina temática	18
<i>MOLDANDO O BARRO</i>	21
EXPERIMENTO: COMO MOLDAMOS O BARRO?	21
Importância da cor	22
Procedimentos	24
<i>INTERVENÇÃO ARTÍSTICA</i>	25
Considerações finais: Relato sobre a aplicação da oficina e algumas reflexões	25
Acervo fotográfico	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

Resumo

Essa proposta resulta da participação na disciplina da licenciatura em Química na Universidade de Brasília (UnB), no qual o foco foi montar um minicurso instrucional com o tema solos: sua formação, coloração e aplicações em geral. Nesse sentido, destaca-se uma abordagem para divulgar tal temática como uma oportunidade para conhecer mais o tema solo e sua formação, assim como verificar sua importância, como fonte de renda na região do baixo médio São Francisco da Bahia, em especial da cidade de Barra.

Este trabalho tem como principal objetivo, proporcionar ao professor e seus alunos, uma abordagem temática e contextualizada de modo que o conhecimento químico seja trabalhada de forma diferente do ensino tradicional. A oficina pode possibilitar ao aluno o contato com a argila (barro), manipulando esse material, algo incomum nas aulas de Química. Geralmente, os alunos não conhecem esse material tão rico, diversificado e de grande valor comercial. Dessa forma, busca-se discutir questões conceituais envolvendo a compreensão dos fenômenos.

Palavras chaves: Argilas, Ensino de Química e Oficinas Temáticas.

Introdução

Durante uma disciplina do curso de Licenciatura tive a oportunidade de trabalhar com o tema solos a partir da elaboração de uma oficina temática voltada para o Ensino Médio, na qual eram discutidos aspectos relacionados à constituição do solo, seus usos, suas propriedades físicas e químicas. Ao realizar esse trabalho percebi a possibilidade de utilizar esse tema para discutir conceitos e aspectos da Química, por exemplo, alguns aspectos do tópico de reações de oxidação podem ser trabalhados a partir da coloração dos solos.

Especificamente, fiquei interessado em trabalhar com as argilas, a qual é uma parte do solo (REINERT; REICHERT, 2006), porque em minha infância, utilizava esse material como fonte de inspiração artística, isto porque sou natural da região da Bacia do Rio São Francisco, famosa pela fabricação de utensílios domésticos, decorativos e artigos religiosos a partir da argila. Em outras palavras, por viver nesse contexto no qual o artesanato é uma fonte de renda e expressão cultural de um povo, estive desde o início envolvido com esse material.

Além disso, considero que o tema é interessante devido ao uso das argilas no contexto histórico. Desde os primórdios os nossos antepassados, principalmente os indígenas, já utilizavam utensílios feitos com barro cru e moldados de forma rústica em seu dia-a-dia, por exemplo, produziram vasos decorativos e garrafas para armazenar água. As argilas possibilitaram uma melhor qualidade de vida para os nossos antepassados, pois contribuiu para o desenvolvimento de utensílios que possibilitavam o cozimento, armazenamento entre outros.

Frente a isso, me senti motivado a trabalhar esse tema em meu trabalho final de conclusão de curso de Licenciatura Química. Nessa proposta busquei elaborar uma oficina denominada "Moldando o Barro". Essa oficina tem como alvo principal alunos do Ensino Médio e visa oportunizar aos educandos manusear o material e discutir alguns conceitos químicos envolvidos nas etapas da Oficina.

A escolha por utilizar a estratégia de Oficinas Temáticas surgiu do interesse de tentar dar oportunidade ao aluno de participar ativamente do processo de aprendizagem e, assim buscar romper com a perspectiva de ensino tradicional na qual os alunos recebem o conhecimento transmitido pelo professor. Percebi a necessidade de uma abordagem temática na divulgação dos conhecimentos na área de química no Ensino Médio, uma vez que havia o desinteresse dos alunos em aulas tradicionais. O uso de Oficinas Temáticas no ensino pode contribuir para este objetivo porque possibilita a discussão de diferentes conhecimentos sobre tema abordado e dos conceitos químicos envolvidos (SÃO PAULO, 2007). Segundo São Paulo (2007),

Tais conteúdos (químicos) e conhecimentos (não químicos) são apresentados por meio de experimentos, com intuito de fornecer subsídios para que os alunos possam entender o tema de estudo e se posicionar perante as questões que este traz para o debate na sociedade (p. 26).

Na intenção de se distanciar do ensino tradicional, julgo que são necessárias práticas educativas que possam levar os alunos para caminhos mais acessíveis. Por fim, destaco que a Oficina com o tema "*Moldando o Barro*", tem como um dos objetivos desenvolver com os alunos o entendimento da importância dos objetos cerâmicos feitos de barro, permitindo, com isso, uma aproximação com a cultura e as perspectivas cotidianas do povo baiano ribeirinho do Vale do São Francisco, em específico a cidade de Barra, minha terra Natal.

Os solos

Inicialmente, solo pode ser definido como o meio onde se desenvolvem as plantas terrestres, assim como hábitat de várias espécies de animais, que vivem abaixo da superfície da terra. O solo é o local que possibilita construções de diferentes tipos de moradia para o ser humano. Os humanos são os responsáveis por realocar os recursos naturais, mudando as configurações do ambiente em que vivem pelas várias atividades econômicas e sociais, assim como as diversas necessidades adquiridas ao longo do tempo.

Segundo Guerra (1978), a rocha-mãe é o tipo de rocha sobre a qual se sustenta o solo, é aquela em que os elementos originais ou primitivos não sofreram transformações motivadas pela meteorização ou intemperismo, isto é, os conjuntos de fatores que transformam a rocha inicial numa rocha alterada ou decomposta.

O processo de formação do solo denominado de intemperismo data de milhões de anos. Este é um processo que altera física, química e biologicamente as rochas e seus minerais. As principais causas do intemperismo são as variações de temperatura sobre as rochas superficiais (erupções vulcânicas, fases de resfriamento), mudança cíclica de umidade, interação da rocha com veios correntes de água e interação com animais e plantas (Guerra, 1978).

Para Press, Siever, Grotzinger e Jordan (2006), o intemperismo pode ser classificado em duas formas, considerando os aspectos químicos e físicos. O Intemperismo Químico (IQ) pode ser entendido como decomposição das rochas por ação da umidade e da água, causando alterações químicas dos seus minerais. Isso pode ocorrer tanto em climas quentes e secos quanto climas frios e secos. Os principais processos associados ao IQ são: oxidação, redução, hidratação e hidrólise, atividades dos ácidos e dissolução química e biológica.

Por sua vez, para estes autores (Press *et al.*, 2006), o Intemperismo Físico (IF) pode ser entendido como a desintegração das rochas. Este está associado à ação de degradação mecânica do material de origem ou separação dos grãos minerais causando uma fragmentação e um consequente aumento da superfície das partículas da rocha, sem que haja alterações químicas dos materiais constituintes. Os principais processos envolvidos no IF são: variações de temperaturas, alívio da pressão, crescimento de cristais, hidratação de minerais e processos físico-biológicos. Diferente do IQ, o IF pode ocorrer em climas quentes e úmidos, sendo este mais relevante e frequente, devido a facilidade do mesmo ocorrer, visto que sua ação se dá na camada externa do solo.

Segundo Abrahão e Mello (2005), dentre os principais fatores que atuam na formação do solo podemos citar três tipos: fatores ativos, fatores passivos e controladores. Dentre os fatores

ativos podemos citar: o clima e a atividade biológica. O clima, retratado pelas chuvas e variação de temperaturas, contribui para a distribuição variada das espécies ou compostos solúveis (por exemplo, os minerais) e para a velocidade das reações químicas. A atividade biológica, representada pelos organismos que vivem no solo, exerce um papel muito importante na formação do mesmo, pois, além dos organismos serem fontes de matéria orgânica, ela também atua na transformação dos constituintes orgânicos e minerais.

Em relação aos fatores passivos, Abrahão e Mello (2005) apontam o material de origem (rocha) e tempo. O material de origem, representado pela textura e sua composição mineral demonstra pouca iniciativa na formação do solo, entretanto o tempo que um solo leva para se formar depende do tipo de rocha, do clima e do relevo. A formação do solo se dá por um processo lento e contínuo, pois é necessário determinado tempo para atuação dos processos que levam à sua formação. Os solos mudam com o passar dos anos, séculos e milênios, ou seja, ele não é um sistema estático. O tempo necessário para um solo atingir a maturidade ou idade adulta é difícil de ser especificado, isto se deve a dificuldade de identificar a idade cronológica da maioria dos solos.

Por fim, diferente dos anteriores, a topografia (relevo) é considerada um fator controlador. A água da chuva pode entrar no solo (infiltração), escoar pela superfície (ocasionando erosão) ou se acumular (formando poças) dependendo do tipo de relevo (plano inclinado ou abaciado).

De acordo com Santos e Daibert (2014), a formação dos solos orgânicos se dá por meio do acúmulo de matéria orgânica em decomposição, originada dos vegetais, animais e micro-organismos. A matéria orgânica de coloração escura recebe o nome de **húmus**, responsável pela fertilidade do solo, este é formado em condições aeróbicas, ou seja, quando há presença de oxigênio.

Por outro lado, a **turfa** tem sua designação dada por meio da matéria orgânica gerada por processos anaeróbicos, que transcorrem com a ausência de oxigênio. Por outro lado, o solo inorgânico é constituído por minerais, os quais são formados pela desagregação das rochas ao longo de certo período de tempo, o que pode ocorrer tanto pela ação dos fenômenos naturais quanto das constantes modificações de temperatura.

Silva e Antunes (2009) destacam que a matéria mineral ou inorgânica é um importante agente na formação do solo porque esta é composta por partículas de tamanho e composição variadas, devido a sua constituição, o seu grau de intemperismo, a desagregação do material do qual derivam e das modificações processadas nas partículas ao longo do tempo. A matéria mineral do solo é constituída principalmente por compostos contendo átomos de oxigênio, silício, alumínio e ferro. Na maior parte dos solos, os óxidos de silício, alumínio e ferro, quando somados constituem grande parte do peso seco das frações inorgânicas. Outra parte expressiva, é formada por compostos

contendo íons de cálcio, magnésio, sódio, potássio, titânio, fósforo, manganês, enxofre, cloro e outros átomos na forma de óxidos.

De acordo com Sampaio (2006), os minerais que compõem o solo podem ser classificados em primários e secundários. Os minerais primários, frequentes nos sólidos de maior tamanho, são resultantes dos processos de fragmentação das rochas. Por outro lado, os minerais secundários, designados por minerais da argila, óxidos e hidróxidos de alumínio e ferro, carbonatos de cálcio, magnésio etc. são encontrados nos materiais mais finos do solo, os quais são formados pela ação do intemperismo, com a modificação de rochas e de outros minerais.

Embora os fatores de formação, ações e a matéria (orgânica ou inorgânica) sejam os mesmos para todos os solos, o produto final, o tipo de solo, não é igual. Os solos não são iguais porque são formados por diferentes rochas, climas, relevos, vegetações, forças biológicas que resultam na intensificação dos processos químicos e físicos e de matérias orgânicas e inorgânicas. Assim, um mesmo tipo de material de origem pode produzir solos com características diferentes, dependendo da atuação dos processos de formação. Quanto mais um solo sofre ações desses fatores, menos as características do material de origem são preservadas.

Segundo as concepções de Santos e Daibert (2014) e Troeh e Thompson (2007) os tipos de solos pode ser caracterizado por:

- Solo arenoso, o qual possui grande quantidade de areia. Esse tipo de solo é muito permeável, pois a água infiltra facilmente pelos espaços formados entre os grãos de areia. Normalmente, ele é pobre em nutrientes;
- Solo humoso, chamado em alguns lugares de terra preta, esse tipo de solo é bastante fértil, pois contém grande concentração de material orgânico em decomposição. Ele é muito adequado para a realização da atividade agrícola;
- Solo argiloso, o qual é formado por grãos pequenos e compactos, sendo impermeável e apresentando grande quantidade de nutrientes, característica essencial para a prática da atividade agrícola;
- Solo calcário, o qual apresenta poucos nutrientes e tem grande quantidade de partículas rochosas em sua composição, por isso ele é inadequado para o cultivo de plantas. Esse solo é típico de regiões desérticas.

Nesse trabalho, damos especial atenção ao tipo de solo argiloso, pois além dele ser utilizado para atividade agrícola, ele também é utilizado nas indústrias para a fabricação de telhas e tijolos, no setor de artesanato para fabricação de peças de decoração e utilidades domésticas. Por isso, a seguir

será apresentada uma discussão sobre a constituição das argilas e suas diferentes colorações e a sua aplicação no ramo de artesanato da região da bacia do São Francisco.

As argilas

A argila é o ambiente físico e químico onde a maior parte das plantas crescem e se desenvolvem e ela é o componente dos solos que possui maior superfície de contato, fazendo com que a absorção de nutrientes seja maior que no silte e na areia. Solos com grandes quantidades deste componente como, por exemplo, no Cerrado brasileiro, são os mais adequados para o desenvolvimento da agricultura. Isso se deve pela capacidade de as argilas reterem a água por mais tempo, quando comparado com os demais compostos (Reinert; Reichert, 2006; Sampaio, 2006).

Segundo Chagas (1996), normalmente, as jazidas de argilas são formadas pelo processo de depósito aluvial, ou seja, as partículas menores (e, portanto, mais leves), partículas inferiores com tamanhos de $2\mu\text{m}$ (0.002mm), são levadas pela corrente de água e depositadas no lugar onde a força hidrodinâmica não é suficiente para mantê-las em suspensão. Esses locais são os chamados depósitos argílicos. Num processo inverso, de litificação, a argila pode se transformar em rocha sedimentar, isso se um depósito de argila for desidratado e submetido a compactação (normalmente, pela pressão de camadas superiores), dando origem a rochas clássicas mais finas (lutitos ou pelitos) cujos exemplos podemos citar: os folhelhos, que se apresentam bem estratificados, e os argilitos, que possuem pouca ou nenhuma estratificação. As argilas constituem uma família de minerais filossilicáticos hidratados, aluminosos de baixa cristalinidade e diminutas dimensões (partículas menores do que $1/256\text{ mm}$ ou $4\mu\text{m}$ de diâmetro). Geralmente, apresenta-se estável nas condições termodinâmicas e geoquímicas da superfície terrestre ou de crosta rasa. As argilas fazem parte da constituição mineralógica de partículas físicas dos solos, junto com as partículas de silte e areia. No solo, essas partículas estão intimamente misturadas.

Segundo Press, Siever, Grotzinger e Jordan (2006), Chagas (1996), Meira (2001) e Alves (2003) por conta dos argilominerais presentes nas argilas, na presença de água, esse material apresenta várias propriedades, tais como:

- Granulometria: Representa a parte das argilas mais estável, vindo a ter a distribuição de suas partículas ou minerais em classes de tamanho variados.
- Superfície Específica: Essa propriedade indica o teor de fração argilosa, o grau de dispersão, textura das argilas, agregação das partículas argilosas e a área superficial dos seus constituintes.
- Troca ou a Permuta de Íons: Argilas apresentam, em particular, cargas elétricas presentes nas superfícies dos cristais que atraem os cátions, possibilitando trocas iônicas e atrair nutrientes fundamentais para o desenvolvimento das plantas.

- Viscosidade e grande resistência a Fluência: Fluência é um fenômeno que acontece com o aumento gradual de deformações provocadas pelo o tempo, sob tensão constante. Em contrapartida, a viscosidade não é mais do que a medida da fricção interna de suas moléculas.
- Plasticidade: É uma das propriedades que mais se destacam nas argilas, os principais fatores que afetam a plasticidades das argilas são a mineralogia, formato dos cristais, granulométrica, carga elétrica dos cristais e o estado de flocculação da argila. Isso se dá pelo fato que o principal mineral das argilas é a Caulinita. Os caulinos são materiais plásticos que adicionado à água apresentam possibilidades de serem amassados e trabalhados, quando secam, basta adicionar água para voltar a serem moldados.

Segundo Araneda (2015), existem dois tipos de argilas, as primárias e as secundárias. As argilas primárias ou residuais sofrem pouco ataque dos agentes atmosféricos quando são formadas, a partir de uma rocha mãe, e permanecem no local de formação. Esse tipo de argilas possui partículas mais grossas e coloração mais claras, são pouco plásticas, são bem mais puras que as argilas secundárias e possuem alto ponto de fusão. As argilas secundárias, ao contrário das primárias, são mais plásticas porque são formadas a uma distância maior do local de origem, devido ao fato de serem levada pelas águas da chuva e pelo vento, e por terem suas partículas reduzidas devido a sua deposição nos fundos de vales na forma de camadas. Além disso, esse tipo de argila é mais escuro, pois há uma grande quantidade de impurezas agregadas a elas; possuem ponto de fusão mais baixo e um maior coeficiente de retração de água, devido à gradual redução do tamanho de suas partículas. As argilas secundárias são mais finas e mais plásticas que as primárias, no entanto, contêm impurezas que se agregam a elas, misturando-se com matérias orgânicas e metais, durante todo o processo de transporte.

Araneda (2015), Resende, Curie e Santana (1988), apontam que, a coloração das argilas é uma das características primordiais, que se destacam no primeiro contato. Ela se dá por vários fatores predominantes no mecanismo de formação ou por sua composição. Além disso, outros fatores afetam a coloração das argilas como, por exemplo, as atividades biológicas ao longo do tempo, o acúmulo de matéria orgânica provenientes dos animais e vegetais, e a quantidade de ferro ou de carbonato de cálcio.

Segundo Pedrassanie (2013), Resende, Curie e Santana(1988), destacam que as argilas podem variar de colorações, por exemplo:

- Argilas amarelas são originadas, predominante das rochas Ghoetita, apresentam íons Ferro, no estado de oxidação Fe^{+2} (Ferroso), presença de óxidos, e possuem pouca quantidade de água.
- Os tons mais vermelhados das argilas, predominante das rochas Hematita, apresentam Ferro, no estado de oxidação Fe^{+3} (Férrico), óxidos, hidróxido de ferro, e uma grande quantidade de água.

- A presença de carbonato de cálcio ou sais solúveis (cloretos e carbonatos de sódio) se acumula e dá origem as colorações brancas. Nesse tipo de argila há de forma marcante a presença de água, pouca oxigenação, e ausência de compostos de ferro, manganês e titânio.
- Na formação das colorações cinza ou azuladas, predomina o Ferro Ferroso (Fe^{+2}), excesso de água, e podendo conter Óxidos de Manganês ou de Magnetita.
- Na coloração preta ou cor de ferrugem consta uma elevada presença de matérias orgânicas e substâncias como alumínio e manganês.
- A coloração verde, pode ser formada por compostos de ferro reduzidos, podendo conter minerais como Clorita, Glauconita, e minerais de cobre.

Artesanato

Santana e Silva (2013) apontam que, a fabricação de cerâmicas, - em grego significa "kéramos", terra queimada ou argila queimada-, é uma técnica baseada de modelagem do barro com água seguida de um processo de secagem, ao fogo ou ao ar livre. Esta foi, durante muito tempo, passada de geração em geração entre as mais variadas etnias. Sendo assim, começaram a fabricação de objetos de argilas (barro) os quais eram extraídos do solo, a qual acompanhou a evolução da sociedade estando presente nos dias atuais. No Brasil, ela é uma das formas de arte popular e de artesanato mais desenvolvidas, dividida entre cerâmica utilitária e figurativa. Essa arte feita pelos índios misturou-se depois à tradição barrista europeia, e aos padrões africanos, e desenvolveu-se em regiões propícias à extração de sua matéria prima: o barro.

Para Cristina (2008), a argila utilizada para a fabricação de utensílios, nas casas de artesanatos, é do tipo argila comum, chamada Caulinita, produzida pela alteração do feldspato um argilomineral de silicato de alumínio hidratado de cor cinza clara, encontrada em grande parte dos solos brasileiros e, em especial, nas terras as margens do Rio São Francisco, em específico na cidade de Barra, no estado da Bahia. Nessa região, há um grupo de artesões que se dedicam à arte de fazer peças decorativas, sacras, umbandistas e utilitárias para a comercialização.

Segundo Lisboa (2009) e Oliveira (2008), a argila para o artesanato é uma argila diferenciada, deve ser plástica facilmente moldável pelos artesões. A sua mineralogia pode incluir quartzo, feldspato, mica (moscovita e biotite), óxidos e hidróxidos de ferro (hematita, goethita), pirite, carbonatos (calcite e dolomita, geralmente em baixos teores), caulinite, ilite, montmorilonite (pouco abundante), clorite (pouco abundante), vermiculite e interestratificados. Esse tipo de argila possui teores baixos em Al_2O_3 (15-25%), teores baixos e médios em Fe_2O_3 (<10%) e quando queimada proporciona corpos cerâmicos de cor variada desde o cinzento ao amarelo-ocre, castanho ou vermelho, as quais são dependentes dos minerais presentes como ferro, titânio e outros.

Artesanato Baiano: História da produção artística com argilas. O processo de fabricação das peças e a importância dessa atividade para a comunidade.

O artesanato da cidade de Barra do Rio São Francisco, mais específico no Bairro de Fátima, na Bahia, têm origem portuguesas e indígenas. Sua tradição é passada de mãe para filha. Os homens, na maior parte, são responsáveis para fazer o transporte do material que é extraída das margens do Rio Grande por grandes barcos, além de puxar e amassar o barro na mão, pois, todo o processo é manual, não há o uso do torno mecânico para fabricação das peças.

Segundo Costa (2007), na cidade de Barra, predomina essa fabricação manual e artesanal das peças com expressividade, conseguindo agregar valores nos detalhes e desenhos feitos por duas

tintas de origens indígenas, a tabatinga e a tauá. O Tauá é um corante amarelo rico em hidróxido de ferro, que após a queima adquire uma tonalidade avermelhada. Já a Tabatinga, denominada caulim é rica em carbonato de cálcio ou os sais que apresentam a tonalidade branca.

O processo barrense de fabricação das peças é bastante rústico e primitivo, uma vez que a argila é colocada em uma mesa e as peças são moldadas pelas mãos habilidosas das oleiras (artesãos) usando somente as mãos e instrumentos simples como sabugo de milho, facas de diferentes pontas, pedaços de telhas e pincéis. Os utensílios produzidos são bem variados como: potes, moringas com formatos de moças baianas, em formato antropomorfo, além de alguns animais, panelas, miniaturas do cotidiano, barcos pesqueiros, além disso, as variadas espécies de peixes que habitam o rio São Francisco, rotina dos pescadores, assim como o dia- a- dia na roça dentre outras.

Destaca-se que a manufatura e vendas dessas peças geram renda para muitas famílias da região, pois a comunidade é carente, sendo esta única forma de sobrevivência. Alguns jovens se destacam em exposições na modelagem do barro com imagens de figuras de santos ou orixás do candomblé, representando e divulgando suas arte e cultura conquistando espaço nacional e internacional.

Contextualização, oficinas temáticas e o ensino de química

Segundo Krasilchik (1988), o ensino das disciplinas científicas precisa passar por certas transformações ou pelo menos questionamentos que tendem responder às modificações sociais como um todo. Considerando a química como uma disciplina científica, nesse contexto, o uso de Oficinas Temáticas que tragam assuntos interligados ao conteúdo curricular e à vida cotidiana do aluno faz com que essa ciência passe a ser mais estudada, dialogada e compreendida, servindo de integração entre o científico, popular ou senso comum do aluno.

As oficinas temáticas são estratégias de ensino que podem envolver a contextualização, consequente pode favorecer o ensino de Química de forma contextualizada (SÃO PAULO, 2007).

Na abordagem para contextualização dos conteúdos podem ser utilizadas ferramentas que permitam ensinar o aluno a solucionar problemas que envolvem conhecimentos de ciências e tecnologia, assim influenciando sua cultura e suas vivências, facilitando estratégias capazes de fundamentar assuntos presentes no dia-a-dia do aluno, assim viabilizar ao educando um ambiente que oferecesse à esse uma educação para a cidadania simultaneamente aos conteúdos aprendidos em sala de aula.

A Oficina Temática "Moldando o Barro" tem como objetivo levar informações sobre o tema argilas e seu uso para o artesanato. Nessa Oficina alunos, de diferentes contextos sociais, usarão o barro, material oriundo de cidades ribeirinhas, poderão conhecer suas propriedades, a tinta extraída desse material, e trabalhar com alguns conceitos químicos envolvidos. Nessa Oficina destaca-se a experimentação, como abordagem metodológica, com o objetivo de favorecer a participação efetiva do aluno em todo o processo de produção das peças.

Resultado: Proposta da Oficina Temática

Contextualização da oficina

A proposta desta oficina é dar oportunidade ao aluno de identificar as principais características, além das dificuldades enfrentadas no processo de fabricação de artefatos de barro, desde a retirada do barro na natureza, até processo de fabricação dos objetos e peças feitos com ele, bem como a discussão da importância econômica e social desses objetos e peças na vida dos artesãos. Sendo assim, as oficinas permitem a prática e o entendimento de conceitos, os quais, muitas vezes, são apenas teorizados nas aulas de Química. Assim, abre espaço, para uma nova possibilidade de aprendizagem possibilitando que os alunos percebam que o conhecimento tem sua origem na observação de fenômenos e posteriormente, é teorizado e modelado.

Por meio da construção dos utensílios feitos com barro, visamos demonstrar para os alunos que a argila não está somente presente no solo, mas que ela é um material rico para ser explorado e manipulado. Os participantes da Oficina terão a oportunidade de manipular a argila, bem como moldar o barro, tendo como modelo peças de utilidades domésticas e decorativas, como o pote de barro, o filtro de barro, a moringa de barro. Sendo assim, eles poderão conhecer as propriedades básicas da argila (barro) como: plasticidade, pegajosidade, porosidade e a cristalização. Além disso, eles por meio dessa experiência podem desenvolver suas habilidades e expressões artísticas de uma forma lúdica, compreendendo, também, alguns fenômenos químicos presente em todo o processo, desde a modelagem das peças, a queima, cristalização até a peça pronta.

A argila é de fácil acesso e baixo custo, encontrada em casas de materiais de artesanatos em geral, ou diretamente dos barrancos de rios, riachos e lagoas. Outros materiais que serão usados são: a água, usada de forma racional em todo o procedimento, uma estufa de secagem, que será disponibilizado pela escola, onde acontecerá a Oficina, com supervisão da professora de Química.

A oficina será realizada com os alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal e foi estruturada conforme descrito no quadro 1.

Etapas	Descrição da etapa
Sondagem das ideias prévias dos alunos	Conversa com os alunos sobre o tema a partir de um vídeo.
Discussão sobre Pegajosidade / Plasticidade	Discussão sobre os diferentes tipos de solos a partir da atividade experimental 1.
Moldando o barro	Confecção das peças artesanais.
Fazendo tinta com amostras de solo.	Processo de construção das tintas a partir das argilas e discussão sobre o porquê das argilas darem origem a diferentes tonalidades de tintas.
Intervenção artística	Pinturas das peças confeccionadas.

Quadro 1: Resumo das etapas da Oficina.

A técnica utilizada nessa Oficina será a rústica, sem a ajuda de um torno mecânico. Nesse sentido, o barro será manuseado com as mãos e por meio da força braçal serão moldadas as peças enfatizando a habilidade e criatividade dos artesãos e dos alunos.

Estrutura da Oficina Temática

SONDANDO AS IDEIAS DOS ALUNOS

Será apresentado para os alunos um vídeo no qual é contada a história de como são produzidas as peças, uma abordagem panorâmica da região do Vale do São Francisco, da cidade de Barra, assim como os lugares onde a atividade artesanal é desenvolvida.

DISCUSSÃO SOBRE PEGAJOSIDADE / PLASTICIDADE

Segundo Lemos (2005), pode-se dizer que a consistência das argilas é resultante da força de coesão e a adesão aplicadas nos componentes dessa, conforme seu grau de aquosidade. Sendo assim, conclui-se que a coesão é responsável por unir as partes sólidas e a adesão é responsável pela junção das moléculas de água na superfície sólida da argila.

Desta forma, a partir dos aspectos práticos da consistência das argilas, os quais poderão ser percebidos pelos alunos, o professor pode discutir os conceitos de coesão e adesão, e destacar a importância e presença das mesmas na argila. Por exemplo, o professor pode utilizar a propriedade pegajosidade, quando as argilas estão aderidas em água ou a dureza quando secas, para discutir com os alunos a diferença entre a rigidez e a viscosidade das argilas e as explicações microscópicas.

Além disso, molhando o material argiloso, ele pode adquirir variadas formas, podendo ser moldado e manipulado com água. Ao alterar a consistência da argila, o professor pode abordar, além da pegajosidade, outra propriedade que é a plasticidade.

Para a realização da atividade, a produção de peças artesanais, será utilizada uma amostra de argila *in natura*, na qual será adicionada água aos poucos para que a mesma adquira mais pegajosidade, e assim, facilitando a moldagem das peças.

Os alunos realizarão a Oficina de argilas trabalhando em grupos. Eles serão divididos em grupos de no máximo seis alunos e receberão kits para confeccionar as peças.

EXPERIMENTO: PEGAJOSIDADE E PLASTICIDADE

Materiais: 3 béquer de 500 ml; 1,5 L de água; e 3 amostras de Torrões de diferentes solos.

Procedimentos:

Colocar os torrões dentro do béquer. Em seguida, colocar cerca de 30 ml de água. Testar a pegajosidade.

Observação: O solo que estiver com maior concentração de água, e onde obtiver maior concentração da mesma, e que possa ser esfarelado na mão, será o solo mais pegajoso.

Na sequência, amassar os solos com mãos. Observação: Ao amassar o solo, é possível sentir que o solo argiloso será o único com a capacidade de ser moldado, por exemplo, pode fazer bolinhas que não se desfaçam facilmente, logo ele será o solo com maior Plasticidade.

Explicação do fenômeno: Pegajosidade e Plasticidade das argilas

Quando temos uma porção de argilas *in natura* em mãos, logo percebemos sua cor, textura e aspectos físicos. A partir disso, testaremos algumas propriedades importantes das argilas, são elas: Plasticidade e a Pegajosidade.

Segundo Chagas (1996), a plasticidade é facilidade de esse material ser moldável, isso é facilmente observado quando o solo possui uma ampla afinidade pela água e alta aderência a certas superfícies, as argilas quando em contato com as moléculas da água, forma uma pasta pegajosa capaz de aderir a pele.

Para Bastos (1989), por conta dessa propriedade, a pegajosidade, os solos argilosos são mais férteis e ricos em uma grande quantidade de minerais que são capazes de manter uma planta saudável. As argilas apresentam área superficial específica com enorme absorção de água e outras substâncias, além disso, essa característica faz com que ela possa permanecer coesa e formar uma massa dura depois de seca. Quando úmida, exibe alta plasticidade, ou seja, pode ser facilmente moldada, quando seca, podem dobrar de volume; isso acontece porque ela é composta por pequenos cristais de silício, alumínio e oxigênio, característica da família dos aluminossilicato, as altas temperaturas possibilitam a evaporação das moléculas de água favorecendo o fenômeno de cristalização desse material. No processo inverso, de adição de água, os cristais se separam dando espaço para as moléculas de água, ou seja, ocorre um "processo de dissolução".

MOLDANDO O BARRO

EXPERIMENTO: COMO MOLDAMOS O BARRO?

O objetivo desse experimento é que o aluno tenha contato com outras culturas, outros materiais com os quais ele pode não estar familiarizado como, por exemplo: a fabricação de peças de barro, que serão produzidos pelos alunos e em seguida servirá para decoração da escola, bem como compreender os fenômenos da ciência, em específico os conteúdos da química: oxidação do metais principalmente do elemento químico ferro, por meio do processo de queima das tintas Taúa nas peças confeccionadas, cristalização do barro e evaporação da água contida nas peças cruas de barro tão qual as mudanças dos estados físicos da matéria.

MATERIAIS: 200 gramas de Argilas (retirada do Rio Grande); Água; Facas sem pontas; Colheres de sopa de metal; Sabugo de milho seco; Panos de algodão; e Borrifadores de água.

PROCEDIMENTO: Adicionar uma pequena quantidade de água a argila, amassando até a consistência que solte dos dedos; Deixar a argila descansar por cerca de 10 min; Fazer esferas de cerca de 40cm; Abrir a esfera com a ajuda do sabugo de milho, e com a ajuda de um colher, moldar no formato de um pote ou outro objeto; Com ajuda da faca, faça pequenas correções na estrutura do seu pote; Deixe descansar a peça por cerca de 24hrs.

FAZENDO TINTA COM AMOSTRAS DE SOLO

A cor do solo e das argilas: A cor de um volume de solo é determinada por referência a uma tabela internacional de cores, conhecida como tabela Munsell (Munsell Soil Color Chart).



foto: TerraGeis

A cor muda em função da umidade do solo: portanto, devem ser feitas medidas nos estados seco e úmido. Cada horizonte de solo se define por uma ou várias cor(es). Se há várias cores, é necessário descrever, para cada tipo de volume de cor, sua abundância, sua extensão, suas formas, seus limites, seu contraste em relação com os outros volumes de cor, suas relações com os outros caracteres de organização elementar do horizonte (agregados, poros, nódulos, serosidades).

Importância da cor

A cor pode indicar algumas características do solo de forma imediata, como por exemplo, conteúdo de matéria orgânica, presença de óxidos de ferro, minerais que compõem a argila, em função do regime hídrico (drenagem) etc. Contribui para a separação dos horizontes e em alguns casos para a classificação taxonômica.

A cor é considerada como uma das propriedades morfológicas mais importantes, ela auxilia na distinção das classes de solos (caráter ebânico¹ e caráter crômico²), na delimitação de horizontes

¹Caráter ebânico: Diz respeito à dominância de cores escuras, quase pretas;

nos perfis. Permite fazer deduções lógicas sobre os atributos físicos, químicos, biológicos e reflete características mineralógicas básicas que podem refletir a história biogeoquímica.

A cor dá indicações ainda sobre a fertilidade, indicações sobre o material de origem, conteúdo de matéria orgânica, condições de drenagem e teores de óxidos de Fe e Al (fixação de P). Segundo LEPSCH (2002), a cor é a característica normalmente mais notada. Muitos nomes populares de solos são dados em função das respectivas colorações, como por exemplo, “terra roxa”, “terra preta” e “sangue-de-tatu”. As diversas tonalidades existentes no perfil são muito úteis à identificação e delimitação dos horizontes e, às vezes, ressaltam certas condições de extrema importância. Solos escuros, por exemplo, costumam identificar altos teores de restos orgânicos decompostos. A cor vermelha está relacionada com solos bem drenados e altos teores de óxidos de ferro (Fe). Por outro lado, tons cinza-azulados indicam solos que permanentemente tem excesso de água no perfil, como por exemplo, os situados nas baixadas úmidas próximas aos rios e riachos.



Foto: Amostras de solo. Acervo pessoal

- 1 (preto) = Matéria orgânica e carvão vegetal;
- 2 (vermelho)=Ferro Férrico Fe^{+3} (muita água) De origem da Rocha Hematita;
- 3 (Amarelados)=Ferro Férrico Fe^{+3} (pouca água) De origem da Rocha Ghoetita;
- 4 (Castanhos) =Dióxido de Manganês;
- 5 (Cinzentos\ Azulados)= Ferro Ferroso Fe^{+2} , predomina pequena quantidade de água;
- 6 (Branco Gelo) = Carbonatos de Sódio e Sais Solúveis;
- 7 (Branco)=Óxido de Cálcio, Carbonato de Cálcio.

A coloração do solo se dá por vários fatores predominantes no mecanismo de formação ou sua composição, mas um fator predominante é a quantidade de água que esse solo recebe ao longo do tempo, as atividades biológicas ao longo do tempo assim como animais e vegetais, que acumulam matéria orgânica e escurecem.

²caráter crômico:O caráter crômico tem relação com a gênese refletindo condições climáticas mais quentes e secas na formação do solo em ambientes sem restrição de drenagem.

Em resumo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, a matéria orgânica relaciona-se ao tom escuro (preto, cinzento escuro). O carbonato de cálcio e os sais solúveis, tais como os cloretos e os carbonatos, relacionam-se ao branco. Os íons de ferro mudam de cor em função do seu estado de oxidação, portanto, o ferro ferroso (+2), cuja presença é devida a um excesso de água, relaciona-se ao cinzento e azul, já o ferro férrico (+3) relaciona-se, amarelo ou vermelho. Por exemplo, agoethita (oxi- hidróxido, $\text{FeO}(\text{OH})$) é consequência de um regime hídrico pouco contrastado.

O solo encontra-se frequentemente úmido, mas sem excesso e as fases de seca não são frequentes nem excessivas; a goethita relacionasse ao bruno e ao amarelo. A hematita (óxido, Fe_2O_3) é consequência de um regime hídrico muito acentuado, com alternância frequente de uma umidade forte, na presença de oxigênio, e de uma seca acentuada; a hematita relaciona-se ao vermelho.

Processos de oxidação

Segundo Gentil (1987), os muitos processos de oxidação têm grande importância no dia-a-dia das pessoas como, por exemplo, a corrosão, a fermentação, a respiração, a combustão da gasolina, a coloração dos solos entre outros. O estudo da oxidação dos metais é um tema de grande importância devido ao enorme número de aplicações que estes encontram na fabricação dos mais variados produtos.

Considerando-se os diferentes potenciais de redução, é possível observar, experimentalmente, que metais com potenciais de redução menores têm maior tendência a transferir seus elétrons em presença de água e oxigênio, formando, portanto, seus respectivos óxidos. A oxidação de diferentes metais gera diferentes óxidos, muitos dos quais são caracterizados por cores particulares. O óxido de ferro, por exemplo, apresenta uma cor castanha avermelhada. As equações químicas abaixo descrevem esse fenômeno. Inicialmente, o ferro é oxidado a ferro (II), $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{+2}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$. Os íons ferro (II) são posteriormente oxidados para formar os íons férricos, os quais apresentam uma coloração castanha avermelhada intensa, conhecida como ferrugem. Essa coloração é uma indicação da oxidação do metal. Esse processo, conhecido como oxirredução, envolve a troca simultânea de ferro(III): $\text{Fe}^{+2}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{+3}(\text{aq}) + \text{e}^-$. Para a formação de óxido de ferro, são necessários água e oxigênio e outras substâncias presentes no solo.

EXPERIMENTO: "COMO FAZEMOS PIGMENTOS (TINTAS) A PARTIR DOS SOLOS"?

Materiais: 7 amostra de solos de diferentes cores; 7 potes de armazenamentos de 100ml; 3

peneiras finas; 7 colheres de pau pequenas; 1 litro de cola branca; 500g gordura animal(Sebo); Clara de ovo(opcional); 3 copos medidores; 100 ml fixador para tinta de tecidos; e Água.

Procedimentos: Coloque as amostras em recipientes separados;

Em seguida, peneire vagarosamente esse material com ajuda de uma peneira fina. Ao material peneirado, acrescente 100 gramas da cor do solo, juntando com água até dissolver todo material;

Adicione à mistura a gordura vegetal (que foi aquecida até ficar líquida), mexa com a colher até o material ficar homogêneo;

Acrescente a cola lentamente, mexa com a colher lentamente;

Deixe descansar por cerca de 10 minutos, guarde em um recipiente com tampa.

Observação: Caso essa tinta for utilizada para **tingir tecidos**, acrescente no 6º passo o fixador para tinta de tecidos. Por outro lado, se essa tinta for utilizada para **pintar paredes**, acrescente no 6º passo o fixador para tintas e em seguida as claras de ovos.

INTERVENÇÃO ARTÍSTICA

Utilizando a pigmentação tauá (coloração amarelada) pinte toda a estrutura do vaso, e em seguida faça a intervenção artística com a ajuda de pincéis utilizando a pigmentação tabatinga (coloração branca), fazendo desenhos de sua preferência.

Para a cristalização das peças, utilize a estufa com aproximadamente 180ºgraus, e coloque as peças delicadamente, por cerca de 12 horas, caso essa oficina seja feita, em local apropriado para confecção de peças de argilas utilizem os fornos específicos por cerca de 8 horas.

Depois de pronta as peças, utilizem como objetos de decoração ou vasos de plantas.

Considerações finais: Relato sobre a aplicação da oficina e algumas reflexões

Na elaboração da oficina, tive grande apoio dos alunos do Pibid e da Professora do Centro de Ensino médio. A procura pela oficina foi surpreendedora porque foi muito alta, devido à divulgação via folder. Disponibilizamos apenas 30 vagas para alunos do 3ºano do ensino médio, mas devido a procurar, a oficina foi aberta para as 36 primeiras pessoas a se inscreverem, dessa forma, tivemos uma oficina de turma mista entre as séries 1º, 2º e 3º.

A escola e sua direção deu total apoio na realização da oficina, toda a aparelhagem audiovisual como Data show e caixa de som. A professora de Química participou efetivamente no processo divulgação.

Um dia antes da realização da oficina, foi preparado o barro para a confecção das peças, pois este precisa amolecer. Para isso é preciso quebrar as pedras de barro em pequenos pedaços, aumentando a superfície de contato, porque isso facilita a entrada da água. Em seguida, o barro é armazenado em vasilhas com tampa para não ressecar. Além disso, nesse dia, também foi preparado

o pó da tinta amarela e tinta branca, os quais foram armazenados em sacos plásticos para facilitar o trabalho durante o dia da oficina.

A oficina começou às 9 e 15 minutos e os alunos estavam todos posicionados em seus grupos. Inicialmente, abordei toda a programação da oficina numa apresentação de eslaides.

Posteriormente, foi apresentado um pequeno filme, "Reconexo" Santos de Cerâmica de Barra, com duração de aproximadamente 27 minutos. Esse filme conta a história dos 3 tipos de artesanato feito na cidade de Barra do Rio São Francisco, abordando suas origens, seu povo, suas culturas e tradições. Esse filme pode contribuir para enfatizar o porquê de o tema da oficina e o uso do barro na produção de artesanatos.

Os alunos ficaram fascinados com o filme, pude perceber que eles estavam concentrados durante o filme, considero que a motivação dos alunos é resultante do fato de eles terem a oportunidade de conhecer novas culturas, religiões, crenças e expectativas de moradores do interior baiano e que vive uma realidade muito diferente da deles. Além disso, eles puderam conhecer como as matérias primas, o barro e os solos tabatinga e táua, são extraídos do leito e horizonte do rio, a preparação do material quando chegam as olarias e casas de artesanatos, a forma de como as mulheres e homens confeccionam as peças, sua manifestação artística e cristalização das peças ao forno.

Após a apresentação do filme, seguimos nossa oficina com o experimento 01, 02, 03, 04, 05 e 06, nesse momento, a sala estava lotada e os alunos muito bem dispostos a começar os trabalhos.

No segundo dia da oficina, os alunos pegaram suas peças, que passaram 24 horas na estufa, e depois fizeram as intervenções artísticas. A adesão dos alunos à atividade foi imensa, infelizmente muitos alunos subestimavam sua própria criatividade, mas no final todos fizeram um excelente trabalho, com desenhos muito criativos.

Na oficina, utilizamos a argila retirada do leito do Rio Grande, e as tintas Tauá e Tabatinga removida do horizonte do Rio São Francisco. Caso essa atividade seja realizada em regiões que não disponha do material retirado diretamente da natureza, a argila pode ser encontrada em casa de artesanatos. Além disso, a técnica adotada é rústica, podendo ser feita tanto na sala de aula, como no laboratório, ou seja, em qualquer ambiente. Utilizamos estufas, único equipamento disponível na escola, que não atingiu a temperatura necessária para a cristalização das peças, portanto, em outra oportunidade de aplicação desse projeto ressaltar a importância de utilizar um forno capaz de atingir uma temperatura próxima a 900°C.

Considero que a oficina temática foi uma oportunidade dos alunos vivenciarem uma experiência tanto sensorial e científica quanto cultural uma vez que conheceram outras realidades,

vivências e culturas do nosso Brasil. E, também, destaco que a temática mostrou-se bem atrativa para os estudantes, porque permitiu que eles mostrassem suas habilidades e competências, as quais eles não acreditavam que possuíam e quase nunca são exploradas no modelo de ensino tradicional. Sendo assim, todos conseguiram desenvolver um excelente trabalho e demonstraram um bom resultado final.

A sensação que permeou o trabalho foi de honra e felicidade, pois o empenho em planejar, estruturar e aplicar a oficina do início ao fim tornou o trabalho mais valoroso. Essa atividade mostrou ter uma grande potencialidade e capacidade de explorar conceitos químicos das mais diferentes áreas como, por exemplo, Química Geral (a matéria e suas transformações, além da temperatura de fusão e ebulição de algumas substâncias e materiais. Ainda aborda-se a plasticidade e pegajosidade dos materiais, discutindo os fenômenos físicos e químicos), Química Orgânica (geometria molecular de substâncias que compõem as argilas), e Química Inorgânica (características do aluminossilicato que são compostos de alumínio, silício e oxigênio presentes na argilas, assim como os óxidos e processos de oxidação). Dessa forma, acredito que o tema argilas possibilite a investigação dos fenômenos físicos e químicos e suas aplicações em uma pesquisa para o mestrado futuramente.

Por fim, destaco que esse trabalho não houve a intencionalidade de investigar ou quantificar dados, porém implica-se a possibilidade e a capacidade de outros professores utilizá-lo com essa finalidade.

Acervo fotográfico



Foto: arquivo pessoal: Cartaz de divulgação da oficina.



Foto: arquivo pessoal: Etapa de preparação dos materiais.



Foto: arquivo pessoal: Argilas e pó de tinta prontos.



Foto: arquivo pessoal: Sala preparada para a Oficina.

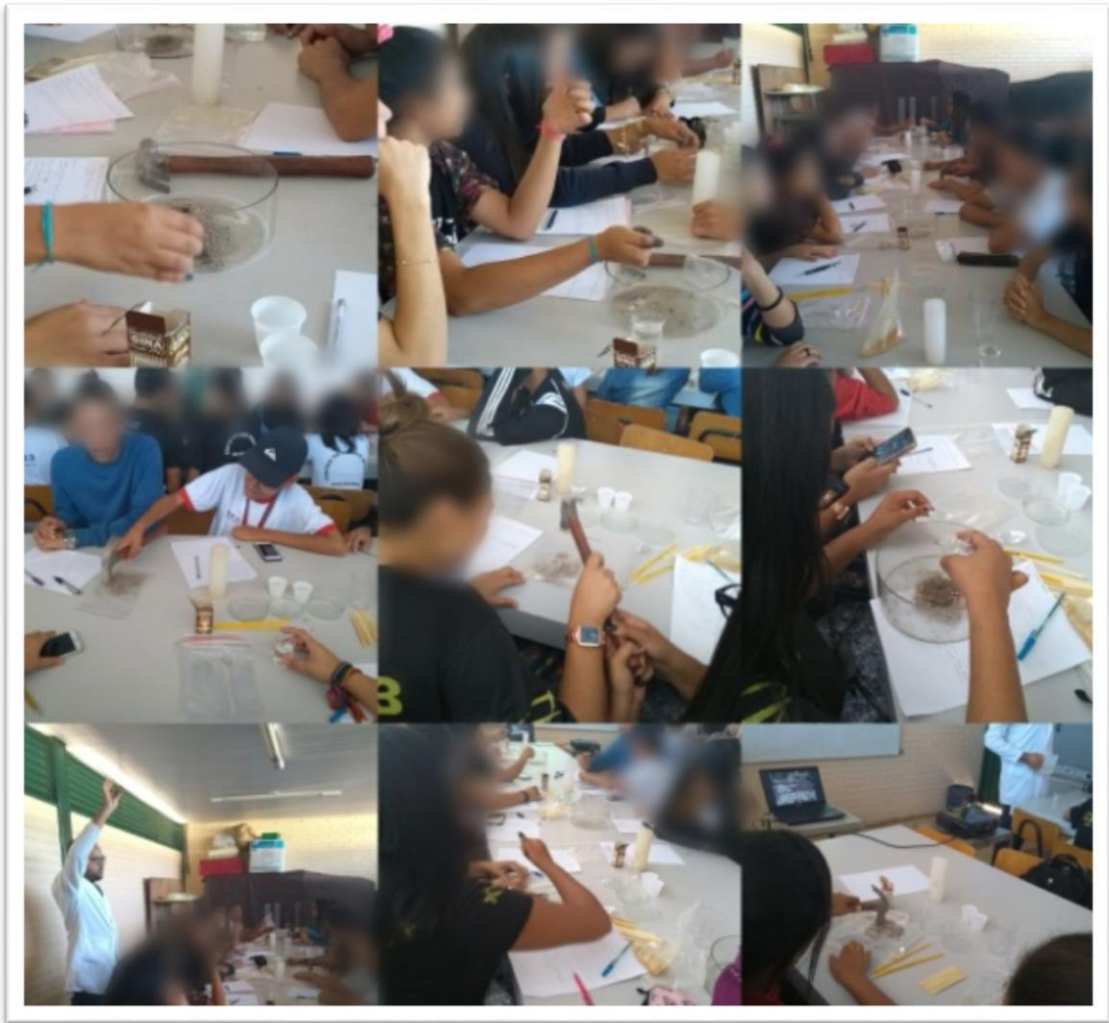


Foto: arquivo pessoal: Alunos realizando o experimento de pegajosidade e plasticidade.



Foto: arquivo pessoal: Resultado da pintura sobre o papel utilizando as tintas.



Foto: arquivo pessoal: Preparação da tinta para tecidos.



Foto: arquivo pessoal: Produção das peças de Argilas "barro".



Foto: arquivo pessoal: Peças em procedimento de secagem e cristalização na estufa.



Foto: arquivo pessoal: Preparação da tinta para intervenção artística.



Foto: arquivo pessoal: Pintura nas peças.



Foto: arquivo pessoal: Peças prontas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, W. A.P.; MELLO, J.W.V. Notas de aula Sol 125. In: Universidade Federal de Viçosa. Departamento de solos. Viçosa – MG, 2005. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/4000662/genese-e-propriedades-do-solo-imp>>. Acessado em 12 de Julho de 2017.

ALVES, L. M. Materiais Cerâmicos: Uma Abordagem Moderna. Ponta Grossa – Paraná, p218, Fev. 2013

ANFACER. História da Cerâmica. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/historia-ceramica>>. Acessado em 12 de Agosto de 2017.

ARANEDA, L. F. Tipos de Argilas para Cerâmicas. Canoas, Out., 2015. In: VASCONSELOS, U. B. Laureat International Universities.

Pedrassani Jaime, Argila em abundância na natureza. Revista Nova Cer. Ed. 41, set, 2013. Disponível em: <https://issuu.com/revistanovacer/docs/novacer_setembro2013_ed041_205x275m>. Acessado em 16 de agosto de 2017.

BATISTA, M. A.; PAIVA, D. W.; MARCOLINO, A. Solos para Todos - Perguntas e Respostas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Novembro de 2014, Rio de Janeiro -RJ/ Documentos 169 .

BELLINGIERI, J. C. As origens da Indústria Cerâmica. Cerâmica Industrial. São Paulo, PÁGINA de 01 /05, maio/junho 2005.

BERTONI, J.; LOMBARDI, N. F. Conservação do solo. Ícone, São Paulo, 4. ed. 1999.

BRADY, N. C. Natureza e propriedades dos solos. Livraria Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 7 ed.. 1989.

CABRAL, J. M. P. História Breve dos Pigmentos: Das artes Grega e Romana. Mar 2007, p.57-64

CAPUTO, H. P. Mecânica dos Solos e suas Aplicações. 6ed. Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro 2000.

CARVALHO et al. Educação ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies. Embrapa/Documentos 123 / Dezembro 2010.

CHAGAS, A. P. Argilas: as essências da terra. Moderna, São Pablo. 1996.

COOPER, M. Física do Solo, Granulometria e Textura do solo. Fevereiro, 2015. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/576877/mod_resource/content/1/Aula%201%20-%20Granulometria%20e%20Textura%20do%20Solo.pdf>

COSTA, C. C. C. A Cerâmica da Barra: processos de manufatura, decoração e queima. In: Revista Ohun. Set., nº3, 2007.

COSTA, C. C. C. A Cerâmica Da Barra: Transformações e Representações. 2008. Nº 001. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) - Universidade Federal da Bahia, Bahia – BA.

CRISTINE, C. M. Tribuna do Norte. Natal, Rio Grande do Norte 2015. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/especialistas-debatem-o-uso-do-solo/320851>>. Acessado em 08 de julho de 2017.

CURI, N. Cores da Terra – fazendo tinta. Vocabulário de ciência do solo. Universidade de Viçosa- departamento de solos, Viçosa - MG _ Setembro de 2009. Disponível em : < <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/cartilha-cores-da-terra-150dpi-modificada.pdf>>

CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KAMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. Vocabulário de ciência do solo. Campinas: SBCS, 1993. 90 p

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. E. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. In: Química Nova Na Escola - Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. 91, v. 35, nº 2, p. 84-91, maio. 2013.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 2.ed., 2006.

Sistema Brasileiro de classificação de Solos. (SiBCS) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Rio de Janeiro 2014, 2º edição,

FAZENDA, Jorge M. R. Tintas imobiliárias de qualidade: o livro de rótulos da ABRAFATI Campinas, SP. Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1993.. São Paulo. Editora Blucher, 2008.

FERRAZ, M. C. Arquitetura rural na Serra da Mantiqueira. Quadrante, São Paulo. 1992.

GENTIL, V. Corrosão. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 3 edição 1987, 453p

LEMOES, R. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Sociedade Brasileira de Ciências do solo. Campinas-Sp, 3 ed., 84 p., 1996.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. 2007. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PA.

LIMA, V.C. Fundamentos de pedologia. 2001. Departamento de Solo e Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Paraná, Curitiba –PA.,

LISBOA, J. V.V. Argilas comuns em Portugal Continental: ocorrência e Características. 2009. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/32068/1/9%20-%20Lisboa.pdf>>. Acessado em 21 de Julho de 2017.

LOBATO, A. C. Contextualização e transversalidade: conceitos em debate. Educação Pública, maio, 2008. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0173.html>>. Acessado em 09 de julho de 2017.

LORENZO, M. Pedologia – Morfologia: Cor Do Solo J 15UTC. Out, 2010. Disponível em : < <https://marianaplorenzo.com/2010/10/15/pedologia-intemperismo-e-pedogenese/>>

MEIRA, J. M. L. Argilas: O que são: suas propriedades e classificações. Jan, 2001.

NORTON, F.H. Introdução à tecnologia cerâmica. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Editora Edgar Blucher, 1973.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZV, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa - MG, 2007.

OLIVEIRA, F. A. Estudos dos Argilominerais da Formação Piranema RJ e seu Possível significado Paleoclimático. Rio de Janeiro, 2008. In: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia,.

OLIVETTI, D.; MINCATO, R. L. Caracterização Dos Solos Da Bacia Do Córrego Do Cemitério, Município De Alfenas – MG.

PAIVA, L. B; MORALES, A.R.; DIAZ, F.R.V. As Argilas Orgonofílicas: características, metodologias de preparação, compostos de intercalação e técnicas de caracterização. Campinas, SP, 2008.

PALMA, M. H. C.; TIERA V. A. O. Oxidações de metais. Revista Química Nova na Escola, n.18, nov. 2003.

PRESS, F.; SIEVER, R ; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. Para Entender a Terra. Bookman, Porto Alegre – RS, 4ªed., 2008.

REINERT, D. J.; REICHERT, M. J. Propriedades Físicas do solo. In: Universidade Federal De Santa Maria Centro De Ciências Rurais, Santa Maria, maio. 2006. Disponível em: <https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo__texto.pdf>. Acessado em 09 de julho de 2017.

RESENDE, M.; CURI, M.; SANTANA, D. P. Pedagogia e fertilidade do solo: Interações e Aplicações.. In: Ciências Agrárias nos Trópicos Brasileiros. MEC. Brasília – DF, 1988.81p.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações. MEC-ESAL-POTAFÓS. Brasília - DF, 81p. 1988.

Ruellan Alain e Dosso Mireille, solidac 2003 SOLDIDAC 2003 Educagri éditions - AUF Tradução: Alain Ruellan e Selma Simões de Castro, Módulo 2 As cores dos solos: descrições e interpretações.

SAMPAIO, E. P.M. Mineralogia do solo. In: Departamento de Geociências Universidade de Évora, Portugal. 2006.

SANTANA, R. A. S.; SILVA, A. B.; Análise (Etno)Matemática Da Cerâmica Tapajônica. In: Universidade do Oeste do Pará. Pará, 2013. Disponível em: <<http://cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1337.pdf>>. Acessado em 21 de julho 2017.

SANTOS, P. R. C.; DAIBERT, J. D. Análise dos Solos- Formação Classificação e Conservação do Meio Ambiente. Ed. Saraiva. Educação S.A. 1 ed., 2014.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa - MG, 5 ed., 2005. In: Vocabulário de ciência do solo. SBCS, Campinas. 1993.

SILVA, E. R.; ANTUNES, K. F. Componentes Inorgânicos e Orgânicos do solo. In: Curso de Graduação de Tecnologia em Gestão Ambiental. IFMT - Campus Belo Vista, Cuiabá, 2009.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. Solos e Fertilidade do Solo. Editora: Andrey, 6ª edição, 2007.

VELDE, B.; MEUNIER, A. The Origin of Clay Minerals in Soils and Weathered Rocks. EDITORA Springer, 2008.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARMO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no ensino de Química. In: Química Nova Na Escola - Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. 91, v. 35, nº 2, p. 84-91, maio. 2013.