A QUÍMICA DA CRIATIVIDADE

Professoras das disciplinas de Química, Língua Portuguesa e Artes Visuais discutem e apresentam uma proposta de atividade interdisciplinar sobre o documentário *A Química da Criatividade*. O documentário estabelece uma comparação entre o trabalho do químico e do artista no ofício de estudar e criar algo novo e mostra que a transformação e a combinação de elementos para criação de novos compostos é a base do conhecimento químico.

CONSULTORES

Professora Gracia Klein - Língua Portuguesa
Professora Célia Serrão - Química
Professora Rosane Acedo Vieira - Arte

TÍTULO DO PROJETO

A arte da química ou

A química da arte

❖ MATERIAL NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE:

- Tv e DVD
- Lápis e caneta;
- Borracha;
- Caderno e folhas avulsas de papel;
- Quadro negro e giz (branco e colorido);
- Cópias xerocadas dos poemas
- Retroprojetor e transparências (opcionais, para substituir ou complementar o trabalho feito no quadro negro);
- Computadores (opcionais, para complementar o trabalho em sala de aula, substituindo o quadro negro e para o trabalho de pesquisa e organização das produções dos alunos).

Para a atividade de Arte:
Terras de diversas tonalidades
Cola branca
Pincéis
Para a atividade de Química
Frutos como urucum ou Jenipapo ou tintura como Cumate
Repolho roxo
Beterraba etc.

❖ PRINCIPAIS CONCEITOS QUE SERÃO TRABALHADOS EM CADA DISCIPLINA

QUÍMICA

Misturas: separação de misturas (decantação, filtração etc);

- Funções Inorgânicas: ácidos, bases, sais e óxidos. (indicadores);
- Funções Orgânicas: Indústria Têxtil (Corantes e Pigmentos).

ARTE

- Relações entre Arte e Ciência
- Teoria da Cor: Pigmento
- A Cor na comunicação
- Expressão e materialidade

LÍNGUA PORTUGUESA

- O gênero lírico
- Os conceitos de poesia e poema.

- Estrofe, verso, métrica, metro, rima, ritmo e todos os conceitos envolvidos no fazer poético.
- Função poética da linguagem.
- *Transcriação*

❖ DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Principais etapas e estratégias para trabalho interdisciplinar sugerido

a) O professor de Arte deverá iniciar o trabalho trazendo aos alunos algumas questões para reflexão. Para isso poderá utilizar alguns trechos do discurso proferido por Marcel Duchamp na Convenção da Federação Americana de Arte em 1957 cujo título é "Ato Criativo".

(...) Vamos considerar dois fatores importantes, os dois pólos da criação em arte: de um lado o artista e de outro o espectador (...)

(...) De qualquer modo, o ato criativo não é executado somente pelo artista; o espectador põe o trabalho em contato com o mundo externo por meio da decifração e interpretação das qualidades internas da obra e, portanto, adiciona sua contribuição ao ato criativo(...)

Os dois fragmentos do discurso referem-se à criação artística e seu autor atribui ao artista e ao espectador a "parceria" no ato de criar. Cabem aqui as questões:
O que se situa entre os dois pólos citados?
Ao artista, bastam a imaginação, a criatividade e o desejo de produzir?
Quais os recursos mínimos necessários ao artista para a produção de sua obra?
Estas e outras questões poderão conduzir os alunos ao aspecto da materialidade na produção artística, abordado no documentário.
Em seguida o documentário pode ser apresentado.

b) Agora é a vez do professor de Química.É importante ressaltar que as atividades devem ser trabalhadas de forma dinâmica, havendo sempre a interação de alunos e professores no decorrer do processo. Não basta mandar fazer.
Antes de iniciar qualquer atividade prática, é necessário que o professor faça uma abordagem histórica dos conceitos estudados durante o processo (plantas, frutos, raízes que produzem corantes, pigmentos. Suas funções, formas de extração, utilização na indústria de cosméticos, medicamentos, têxtil etc.) Dessa forma, o professor estará aproximando o conhecimento científico do universo cognitivo do aluno, que antes de conhecer constrói historicamente o que conhece. Assim, o ensino de Química a partir de uma perspectiva histórica contribuiu para essa aproximação. Contudo, tal abordagem não pode ser ingênua e superficial, deve ser um instrumento instrucional frutífero para construção e contextualização dos saberes.
O professor, a partir do vídeo, ainda poderá apontar as relações da química com os conhecimentos trabalhados em outras disciplinas como, por exemplo:
O estudo sobre corantes e pigmentos no ensino de Química tem relação com várias disciplinas do Currículo como, por exemplo, Língua Portuguesa (exercício contínuo de leitura, análise e produção de textos), História e Arte (quando se destaca que os pigmentos são utilizados desde a Pré-história e que os homens das cavernas registraram suas experiências

através das pinturas rupestres. Tudo graças aos pigmentos naturais. Os egípcios já coloriam alimentos há pelo menos 3.500 anos).

Pinturas (pigmentos): Ao pintar seus rituais e suas caças nas paredes das cavernas se utilizavam de tintas retiradas de cascas de árvores, frutas, folhas, argila etc. (Arte primitiva)	Pinturas (pigmentos): Os cestos e adornos são pintados com tintas retiradas de folhas, frutos, barro etc. (Cultura indígena e cabocla da região amazônica)

Quando afirmamos que os pigmentos naturais são encontrados em vegetais, frutas, raízes e sementes e que a produção pode também ocorrer a partir do cultivo de células vegetais ou microbianas, estamos relacionando esse conhecimento com a Biologia. Quando dizemos que somente 0,5% das plantas terrestres são exploradas quanto aos seus corantes, estamos relacionando essa informação com a Matemática.
O pigmento é o que dá cor a tudo o que é material. As folhas das plantas são verdes por conter clorofila; a terra tem cores diferentes em cada região por apresentar composição mineral diferente, e cada mineral tem um pigmento com sua cor própria: o óxido de ferro pode ser amarelo ou vermelho (Fe_2O_3); o óxido de cobre – verde (Cu_2O); o óxido de manganês – marrom ($MnO_{2)}$; o óxido de cobalto – azul (Co^{2+} O^{2-} □ CoO ou óxido de cobalto II); etc. Esses conceitos estão associados ao ensino de Química e Geografia quando se destaca o extrativismo mineral e vegetal. Os índios brasileiros usam semente de urucum para colorir o corpo, cabelos e outros artefatos de vermelho; do jenipapo, que é um fruto, extraem o azul; também usam carvão e terra para pintar de preto, branco e amarelo.
Desenhar, pintar e colorir são formas de expressão e de comunicação naturais do ser humano. Com o tempo o homem percebeu que podia extrair os pigmentos da natureza e utilizá-los em forma de tinta misturando com resina das árvores, com a clara e a gema de ovos e diferentes tipos de óleo para conservar, transportar e fixar as cores.
Pintou sobre pedra, peles de animais e madeira e desenvolveu suportes próprios para a pintura; preparou as paredes com massas especiais, os afrescos; modelou cerâmica e fez azulejos decorados; fez mosaicos com vidros coloridos; telas com tecidos para pintar usando pincéis... e continua gostando de pintar as paredes e muros das cidades com a mesma necessidade de se expressar que os homens das cavernas. Observa-se então que em toda história humana o homem sempre esteve envolto de experiências que o levam a descobrir uma variedade de cores a partir das misturas.
A composição exata dos pigmentos é descoberta graças a análises químicas das tintas das pinturas rupestres.

Bem, essas são as várias possibilidades para se trabalhar este vídeo na aula de Química com algumas aproximações interdisciplinares.

c) A outra etapa seria nas aulas de Língua Portuguesa. O vídeo traz uma versão do texto de William Blake para o português. Com a ajuda da professora de Língua Inglesa, transcreva aos alunos a primeira estrofe em inglês e compare duas versões : uma de Ângelo Monteiro e outra do vídeo. Levante a idéia defendida pelo poeta Haroldo de Campos que a tradução de poemas será sempre recriação, portanto uma criação paralela e autônoma. Dá-se, portanto, o processo defendido por vários intelectuais da linguagem, **a transcriação**, ou seja, a tradução criativa, diferentemente dos textos informativos. Por isso tamanha diferença.

Depois, trabalhe com os alunos os atributos de um texto poético, diferentemente do texto em prosa. Por exemplo, use a mesma poesia ou outra e estude, primeiramente, sua forma e estrutura e ressalte para os alunos que o poema se destaca não só pela articulação das palavras para criar significação, mas também pela sonoridade, figuras de estilo, imagens. Trabalhe, portanto, a métrica, o ritmo, a rima , figuras de linguagem etc. Neste momento, introduza alguns poemas em Língua Portuguesa para a análise. Há vários livros bons citados na bibliografia que trazem um estudo completo sobre a análise de poemas.

The Tiger

William Blake

Tiger, tiger, burning bright,

In the forest of the night,

What immortal hand or eye

Could frame thy fearful symmetry?



Tradução para o Português:

William Blake

Tradução de Ângelo Monteiro

Tigre, tigre que flamejas
Nas florestas da noite.
Que mão que olho imortal
Se atreveu a plasmar tua terrível simetria ?

Tradução do vídeo

Tigre, tigre, viva chama
Que as florestas de noite inflama
Que olho ou mão imortal podia
Traçar-te a horrível simetria ?

d) Depois do trabalho disciplinar , propomos a atividade interdisciplinar :

Primeiro : a produção de pigmentos.

- Produzir indicadores (extratos) para testar o pH a partir do repolho roxo, beterraba, cenoura, pimentão etc.
- Trabalhar com argila – estruturas orgânicas, vasilhas etc.

Graças à diversidade biológica brasileira é possível, em algumas regiões, que os professores trabalhem com espécimes vegetais locais como por exemplo:

- Produzir verniz a partir de resinas vegetais – Jutaicica - (**Jutaieceiro**) (A jutaicica é largamente usada como impermeabilizante nas tribos indígenas da Amazônia). Em contato com a chuva, o calor e vento, esse material endurece, tornando-se brilhante e transparente. *"Com a destruição das florestas próximas da vila já se torna praticamente impossível usar tintas vegetais e outros produtos extraídos da mata".*
- Produzir verniz a partir de vegetais - cumaté (tingimento de cuias) (Os vernizes são comos as tintas, mas não possuem pigmentos, pois são transparentes). – Indicar o Vídeo da TV Escola da Série Consciência – Redescobrindo os povos da Amazônia.

Nesse momento de produção, o professor de Arte deverá retomar a aula anterior destacando alguns aspectos do filme, como a evidente relação entre arte e ciência.

- Indique aos alunos ou apresente a eles o filme "Moça com Brinco de Pérola", particularmente os trechos que mostram o pintor Vermmer e sua assistente preparando as tintas artesanalmente. As cenas poderão ilustrar a necessidade ao artista do conhecimento relativo à química.
- Se considerar interessante poderá direcionar o trabalho para uma pesquisa sobre a origem e composição dos materiais comumente utilizados na pintura, por exemplo. (Informações no anexo)
- Peça aos alunos que consultem catálogos de tintas artísticas e identifiquem nos seus nomes elementos de sua composição como por exemplo: amarelo de **cádmio =** *O cádmio é um elemento químico de símbolo Cd de número atômico 48 (48 prótons e 48 elétrons) e de massa atómica igual a 112,4 u. Altamente tóxico.*
Alguns sais são utilizados como pigmentos. Por exemplo, o sulfato de cádmio é empregado como pigmento amarelo.
Normalmente é encontrado em minas de zinco, sendo empregado principalmente na fabricação de pilhas.
Foi descoberto em 1817 por Friedrich Strohmeyer.

- Outro aspecto interessante a ser abordado é a introdução de materiais não convencionais nas produções contemporâneas.

e) Proponha aos alunos a produção de obras que sintetizem o encontro da Arte e a Ciência. As obras serão pinturas que tenham como matéria prima os pigmentos coletados pelos alunos associados a aglutinantes. (sugeridos pelo prof. de Química).
Terminada a produção artística, os alunos farão legendas poéticas, portanto trabalharão a linguagem conotativa, para o trabalho de seus colegas. O professor poderá organizar as duplas ou deixar que os alunos as componham livremente. Neste momento, deve-se , então, retomar a fala de Duchamp que atribui ao espectador uma parcela na criação artística por meio de sua interpretação.

g) Finalemente, organizem uma exposição dos trabalhos.

❖ ETAPA INTERDISCIPLINAR

Projeto

❖ RESUMO DA ATIVIDADE

Uma passadinha rápida em todo o processo

a) Professor de Arte introduz as questões.
b) Exibição do filme.
c) Professor de língua Portuguesa trabalha a poesia.
d) Professor de Química trabalha com a produção de pigmentos e sua contextualização do ponto de vista científico, estabelecendo relações com outras disciplinas.
e) Professor de Arte retoma algumas questões e propõe novos encaminhamentos.
f) Produção Final – Trabalho Interdisciplinar
g) Exposição dos trabalhos

❖ COMO VOCÊS AVALIARIAM ESSE TRABALHO?

Hora de avaliar a atividade

Os professores poderão estabelecer critérios avaliativos levando-se em consideração:

- As atividades disciplinares – Por meio de instrumentos que verifiquem a compreensão dos conceitos trabalhados.

- A atividade interdisciplinar – Por meio do trabalho final considerando-se a necessária relação entre a proposta e a solução plástica apresentada e a qualidade da legenda poética

❖ EM QUAL ANO OU ANOS DO ENSINO MÉDIO SERIA MELHOR APLICAR ESSE TRABALHO?

Hora de avaliar a aplicabilidade da atividade

No 1º ou 2º ano. O processo poderá estender-se por um mês ou pouco mais.

SUGESTÕES DE LEITURAS

1.1. Livros e periódicos:

- COLE, Alinson. Cor. 1ª ed. São Paulo, Manole, 1994
- GOLDSTEIN, Norma. *Versos, sons e ritmos*. 7ed. São Paulo, Ática, 1991.
- MOISÉS, Massaud. *A criação literária- Poesia*. São Paulo: Cultrix, 1998

- MORICONI, Ítalo (sel. e org.) . *Os cem melhores poemas brasileiros do século.* Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.
- NICOLA, José ; INFANTE, Ulisses. *Como ler poesia*. São Paulo : Scipione, 1988.
- PEDROSA, Israel. *Da Cor à Cor Inexistente.* São Paulo, Ed. Leo Christiano, 2002

Periódicos

- "Corantes Têxteis", *Guaratini, C. e Zanoni, M., Química Nova, 23(1) (2000);*
- **Corantes naturais como indicadores de pH** N° 17, MAIO 2003 Recebido em 21/9/01, aceito em 10/12/02;
- **Aplicação de pigmentos de flores no ensino de Química.** *Química Nova*, v. 21, p. 221-227, 1998;
- **Estudando o equilíbrio Mudanças nas cores dos extratos de flores de do repolho roxo**. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 6-10, 1999;
- **Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaléia e da casca de feijão preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise quantitativa.** *Química Nova*, v. 24, p. 408-411, 2001;
- **Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?** *Química Nova*, v. 25, p. 684-688, 2002.

2. Páginas da Rede (internet) que podem ser consultadas pelos professores e estudantes para complementar esse trabalho.

- http://tracosdecor.freehostia.com/p2.htm - última consulta em 10/11/08 – Aborda a teoria da cor e o uso e origem dos pigmentos na história da arte.

- http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html - última consulta em 10/11/08 – Revista Eletrônica do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina – Bastante completo traz informações sobre a composição e estrutura dos pigmentos utilizados nas artes plásticas e na indústria de tecidos.

- Concepções baseadas no senso comum relacionadas à Química.UFPA - Centro de Educação. Prof. Jorge Machado. Disponível http://www.ufpa.br/eduquim/aqumicae.htm

- "Corantes: a química nas cores" disponível em: http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html. http://www.mundocor.com.br/tintas/tintasteoria.asp

- **História breve dos pigmentos:** das Artes da Idade Média (1.ª parte). Disponível em ttp://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ_103_033_09.pdf

- A história dos corantes, de 2.600 A.C até hoje;
- Um grande banco de dados de corantes;
- Mauveína, a molécula do mês em Bristol, UK;
- "Os mestres da cor", no Musée des arts et métiers;
- Uma visão histórica da química têxtil;
- Um experimento para química geral com corantes;

- Análise química de pigmento vermelho em osso humano. Disponível http://www.scielo.br/scielo.php=S0100-04220080005000034&script=sci_arttext;
- http://www.arteseartistas.com.br/wakigawa/cores/pigmento.htm;
- Extração da estabilidade do corante azul do Jenipapo (Genipa americana L.) Disponível em: http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?;

2.1. Quais as principais palavras-chave para busca de mais material na internet?
Pigmento, Cor, Transcriação, Ciência e Arte

2.2. Passeios, visitas e lugares para levar os alunos.

2.3. Outros documentários ou filmes sugeridos.
Moça com Brinco de Pérola – Direção de Peter Webber, Inglaterra 2003 - No século XVII a jovem holandesa Griet (Scarlett Johansson) passa a trabalhar na casa de Johannes Vermeer (Colin Firth), um renomado pintor de sua época. Entre suas tarefas estava a de preparar os pigmentos para a composição de tintas. É interessante destacar as cores de Vermeer enfatizadas no filme, sobretudo o azul e o amarelo.

Anexos : Poesia completa

The Tiger

William Blake

Tiger, tiger, burning bright,
In the forest of the night,
What immortal hand or eye
Could frame thy fearful symmetry?

In what distant deeps or skies
Burnt the fire of thine eyes?
On what wings dare he aspire?
What the hand dare seize the fire?

And what shoulder, and what art,
Could twist the sinews of thy heart?
When thy heart began to beat,
What dread hand forged thy dread feet?

What the hammer? What the chain?
In what furnace was thy brain?
What the anvil? What dread grasp
Dared its deadly terrors clasp?

When the stars threw down their spears
And watered heaven with their tears,
Did He smile his work to see?
Did He who made the lamb make thee?

Tiger, tiger, burning bright,
In the forest of the night,
What immortal hand or eye
Dare frame thy fearful symmetry?

Tradução para o Português:
[Leia a Tradução de The Tiger, de Ângelo Monteiro

William Blake

Tradução de Ângelo Monteiro

Tigre, tigre que flamejas
Nas florestas da noite.
Que mão que olho imortal
Se atreveu a plasmar tua terrível simetria ?

Em que longínquo abismo, em que remotos céus
Ardeu o fogo de teus olhos ?
Sobre que asas se atreveu a ascender ?
Que mão teve a ousadia de capturá-lo ?
Que espada, que astúcia foi capaz de urdir
As fibras do teu coração ?

E quando teu coração começou a bater,
Que mão, que espantosos pés
Puderam arrancar-te da profunda caverna,
Para trazer-te aqui ?
Que martelo te forjou ? Que cadeia ?

Que bigorna te bateu ? Que poderosa mordaça
Pôde conter teus pavorosos terrores ?

Quando os astros lançaram os seus dardos,
E regaram de lágrimas os céus,
Sorriu Ele ao ver sua criação ?
Quem deu vida ao cordeiro também te criou ?

Tigre, tigre, que flamejas
Nas florestas da noite.
Que mão, que olho imortal
Se atreveu a plasmar tua terrível simetria ?

Origem de alguns materiais para pintura

Carvão: seguramente um dos primeiros materiais utilizados para o desenho, pois era facilmente encontrado na natureza. Hoje é produzido a partir da queima de gravetos especiais (Salgueiro ou Tília) e comercializado em caixas.
Sanguínea: Comercializado em forma de bastão ou lápis é composto por argila ferruginosa que lhe dá um colorido marrom avermelhado.
Lápis de cor: Composto por madeira recheada com uma pasta pigmentada. Seu uso é recente (mais ou menos 60 anos).
Giz de cera: Composto por pigmentos e alta concentração parafina e similares.
Giz pastel: seu nome vem do italiano *pasta*. Criado no séc. XV, obteve muito sucesso no séc. XVIII, na Europa. Por sua composição simples, o giz pastel oferece ao artista a pureza total das cores, uma vez que o pigmento é aplicado em seu estado natural, as pinturas a pastel são muito mais intensas, estáveis e duráveis, quando comparadas com todas as outras técnicas existentes. Por não possuírem nenhum agente líquido como os presentes em todas as outras (óleos, resinas e vernizes), não sofrem de todos os seus problemas, como alteração e escurecimento das cores após secagem, amarelamento das resinas e vernizes, rachaduras ou empolamentos com o tempo.
Tinta a óleo: Todas as tintas para artes plásticas são formadas por, basicamente, duas coisas: O Pigmento e o Veículo. No caso de tintas a óleo, este veículo geralmente é um refinado óleo de linhaça, mas também existem tintas a óleo cujo veículo é o óleo de girassol, de papoula, ou outros. De qualquer modo, sua secagem se dá por oxidação, um processo extremamente lento, característico das tintas a óleo.
Tinta acrílica: As tintas acrílicas, por sua vez, possuem como principal veículo uma emulsão polimérica, algo como uma "resina", e cuja secagem ocorre por evaporação, o que a torna muito mais rápido que o óleo.
Caneta hidrográfica: Nasceu nos Estados Unidos nos anos 50. Composta por um canudo de fibra umedecida com tinta.
Têmpera: São tintas opacas à base de água que também levam gema de ovo como aglutinante.

Aquarela: é feita de pigmentos combinados com cola e água, e aplicadas de preferência sobre suporte de papel.
Outros materiais menos convencionais podem ser acrescidos aos já citados.
É importante que o professor destaque a relevância de informações que possibilitem aos alunos a identificação de técnicas e materiais tanto na produção como na apreciação de obras de arte.
Poderá então solicitar aos alunos uma pesquisa e coleta de materiais diversos que possam atuar como pigmentos.

