A QUÍMICA DA CRIAÇÃO

Professoras das disciplinas de Química, Filosofia e Biologia discutem e apresentam uma proposta de atividade interdisciplinar sobre o documentário
A Química da Criação, que mostra como os como os seres vivos se comunicam por meio da Química e quais as propriedades do carbono, um elemento com enorme capacidade de combinações que permite o surgimento de moléculas muito mais complexas, como o DNA, o código da vida.

CONSULTORES

João Luiz Muzinatti - Filosofia
João Roberto Mazzei - Química
Durval Barbosa A. Ferreira Filho - Biologia

TÍTULO DO PROJETO

Rolou uma química

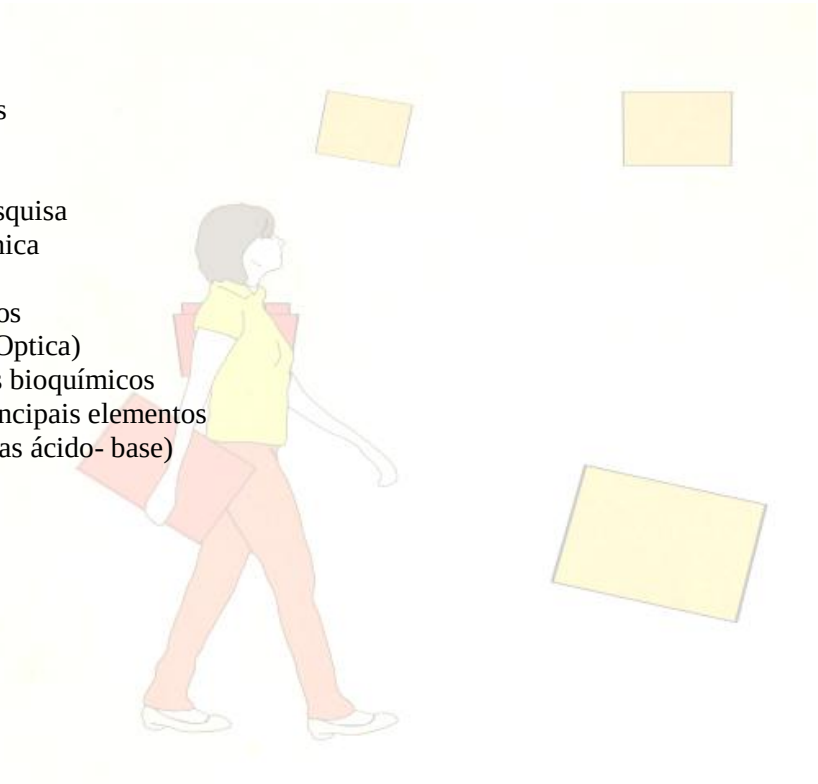
❖ MATERIAL NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE:

a. Conjunto de canetas, caderno (ou fichário) e corretivo;
b. Folhas de sulfite, cartolinas, pincéis atômicos e cola;
c. Computadores, impressoras, data show (ou retroprojetor), TV e DVD;

❖ PRINCIPAIS CONCEITOS QUE SERÃO TRABALHADOS EM CADA DISCIPLINA

QUÍMICA

Substâncias Organolépticas
Reação de Esterificação
Indicadores
Métodos Científicos de Pesquisa
Funções da Química Orgânica
Fórmulas Estruturais
Derivados de Ácidos Graxos
Estereoquímica (Isomeria Optica)
Influência do pH em meios bioquímicos
Tabela periódica e seus principais elementos
Acidez e basicidade (Teorias ácido- base)



BIOLOGIA

O que é vida?
Origem da vida
Evolução
Seleção sexual
Reprodução
Comportamento

FILOSOFIA

Conhecimento
Amor
Razão
Fé
Ciência
Evolução
Criação

❖ DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Principais etapas e estratégias para trabalho interdisciplinar sugerido

O documentário **"A química da criação"** pode propiciar uma reflexão de nossos alunos sobre questões importantes do nosso tempo e, mais precisamente, de situações sentimentos e problemas específicos de sua faixa etária. Em Filosofia, podemos abordar a questão **Criacionismo** versus **Evolução**: quais são as possibilidades de a ciência abarcar o cosmos, e em que ciência e religião se complementam e onde apresentam conflitos. Porém, uma sugestão interessante seria abordar os temas **amor** e **sexo**.

Falando sobre as duas possibilidades.

- Ciência versus Religião. Duas formas de conhecimento; duas buscas de explicação e sentido para o humano. A religião é constituída a partir de mitos – narrativas que apontam situações primordiais onde deuses interagem com humanos, dando direcionamentos metafísicos e éticos à vida. A ciência visa a busca de verdades a partir de investigações e raciocínios. As duas também encerram crenças. A ciência também vê como verdade o fato de ser portadora de explicações sobre a natureza, as quais podem determinar sentidos para a vida humana – inclusive no plano ético.
No caso da reflexão sobre a Química enquanto área do conhecimento, muito pode-se falar. O que é o ser? O que é o humano? O que é a vida? Até que ponto a Química, explicando (ou ajudando a explicar) o surgimento de novas células, acaba respaldando as tomadas de decisões quanto às pesquisas de células tronco, aborto, eutanásia etc.

Relações amorosas e sexuais. 1-) Antes do sexo. Se as relações – atração, busca de prazer, envolvimento) são consideravelmente determinadas quimicamente, onde está minha escolha de fato? Até que ponto meu querer é relevante? Aliás, esse "meu querer" existe de verdade? Se existe uma substância exalada pelas pessoas que pode fazer com que o sexo oposto se sinta atraído, até que ponto podemos nos considerar atraentes e interessantes para a outra pessoa? Mais: sou livre como imagino para escolher meu parceiro? Serei o agente principal do meu querer? Será que, assim como dependo da gravidade para poder me situar e locomover no planeta, estando também limitado por ela, da mesma forma serei determinado a atrair e ser atraído por pessoas que exalam substâncias químicas que me excitam e são excitadas pelos fluidos produzidos e exalados pelo meu corpo? Será que o meu querer depende de fatores que nem mesmo identifico ou percebo? O adolescente – sempre senhor de si – sabe de fato o que quer? Será que é sua beleza ou sua inteligência que atrai o sexo oposto? Será que ser interessante não passa de uma conseqüência de uma interação química – imperceptível? - 2-) Depois do sexo. Após o clímax do encontro sexual, ocasionado, potencializado ou mesmo favorecido pela interação química, surge um momento em que tudo isso se acaba. As pessoas

se encontram livres dessa determinação química. E surge um novo tipo de encontro: o "depois". Será esse o momento de efetiva decisão? Superadas as atrações puramente irracionais, apaixonadas e animais – e, agora, químicas -, não seria este o momento da construção do interesse, de um tipo diferente de atração, ou, até mesmo, de uma nova forma de paixão? Seria este o momento inicial da construção daquilo que chamamos amor?

Sob o ponto de vista químico, o professor poderá explorar os efeitos sensoriais provocados por substâncias químicas diversas e as reações destes nos seres.
O assunto isomeria óptica pode ser bem explorado, no momento em que o vídeo cita a "cantárida" e sua estereoisomeria. Neste ponto do trabalho, o professor poderá rever os conceitos de isomeria e de estruturas espaciais dos compostos. Além de mostrar, na prática, o porquê de estudarmos todas aquelas funções orgânicas, que aparentemente são cansativas para os alunos, mas que são de fundamental importância ao surgimento do universo e da vida.
O professor, poderá ainda tecer uma discussão filosófica do princípio químico, levando em consideração os afrodisíacos e os remédios usados para manter a ereção fabricados em larga escala pela indústria. Questionando o que vale a pena: criar um "dopping sexual" ou deixar que a natureza cumpra o seu papel?
Questionando o binômio: relação x reação.

Em Biologia, o documentário aborda uma enorme variedade de assuntos relevantes – e que servem para as três disciplinas. Qual a origem da vida? O que é vida? Quando começa a vida humana? São perguntas fundamentais para todos nós e a escola tem a obrigação de proporcionar momentos de debate para discuti-las.
Como lidar com as questões relacionadas à genética e ao determinismo biológico? Qual o papel do ambiente na determinação de características dos seres vivos? Nós temos liberdade de escolha ou estamos presos a um "destino" genético? Embora não diretamente, todas estas questões estão implícitas nos assuntos levantados pelo documentário.
Em primeiro lugar, é importante alertar os alunos sobre o próprio título do documentário. "A Química da Criação" remete para o surgimento da vida no planeta através de um processo de **criação**, o que pressupõe um criador. Dentro do universo da Ciência, esta hipótese não pode ser discutida. É necessário chamar a atenção para o processo químico espontâneo que está na origem das primeiras moléculas orgânicas e na posterior organização das primeiras formas de vida unicelulares. A partir da existência de seres vivos rudimentares, a evolução biológica dá conta de explicar o surgimento da diversidade e o aumento da complexidade das formas de vida. Sobre este assunto, o documentário apresenta uma recriação muito bem feita do famoso experimento de Miller e Urey.
Porém, ao longo do documentário, existem alguns erros, provavelmente de tradução, sobre os quais é preciso estar atento. Veja a seguir uma relação deles:

08:45 – "hemoglobina é formada por um único átomo de ferro" – as moléculas de hemoglobina são proteínas quaternárias, formadas por quatro sub-unidades, cada uma delas contendo um grupo prostético (não-protéico) que apresenta um átomo de ferro.
"fósforo – libera energia concentrada nos músculos" – o fósforo faz parte das moléculas de ATP e de fosfocreatina, envolvidas no metabolismo energético das células musculares.
10:34 – "as células da cabeça do espermatozóide liberam enzimas que se quebram..." – os espermatozóides são células que possuem, em sua parte anterior (a "cabeça") uma organela chamada acrossomo que contém enzimas digestivas; enzimas são proteínas que catalisam reações químicas nas células, inclusive as reações de "quebra" (degradação) de outras moléculas.
12:53 – "essa onda de Ca^{++} é o início da vida!" – afirmação perigosa pois não existe consenso sobre o que define o início da vida; esta questão, aliás, esteve na pauta de julgamentos do STF, que teve que deliberar sobre a liberação de experimentos com células-tronco embrionárias humanas. O que ocorre é que a onda de Ca^{++} provoca uma série de alterações citoplasmáticas e de membrana do óvulo, que garantem que outro espermatozóide não penetre no óvulo e propiciam o início do seu desenvolvimento.
13:10 – "se desenvolvem de forma patogênica..." – claramente o contexto nos mostra que ele queria dizer "partenogênica", isto é, através da partenogênese, uma forma peculiar de reprodução na qual um óvulo se desenvolve sem ter sofrido fecundação.
16:50 – o documentário afirma que conhecendo o modo como os indivíduos se desenvolvem poderemos conhecer o modo como a vida se originou; trata-se de uma confusão entre os conceitos de ontogenia e filogenia, que são coisas bem diversas e não necessariamente relacionadas.
Como já foi dito, um tema muito relevante é a *seleção sexual*. Trata-se de um conceito desenvolvido por Darwin, aprofundando a idéia de seleção natural, alguns anos após a publicação de "A Origem das Espécies". Consiste, basicamente, no seguinte: o mais importante para um indivíduo é ter uma prole numerosa. Hoje, com o conhecimento que temos sobre a genética, diríamos que o mais importante é passar os seus genes para as gerações seguintes. Dessa forma, qualquer vantagem que um indivíduo tenha sobre os outros, atraindo mais parceiras(os), será selecionada positivamente e, provavelmente, será transmitida aos descendentes.
Assim podemos entender características a princípio não explicáveis pela seleção natural, como padrões de cores muito vistosas, rituais de acasalamento complexos, sonorizações ruidosas, que pareceriam prejudicar o portador, por torná-lo mais visível para predadores, mas que atraem mais parceiras(os) e garantem maior sucesso reprodutivo.
Os feromônios são também estratégias complexas que garantem maior eficiência na atração sexual e, com isso, foram selecionados ao longo da história evolutiva destas espécies.
Podemos pedir aos alunos que pesquisem exemplos de estratégias de atração sexual em diversos animais, e posteriormente montem uma apresentação para a classe toda, o que ampliará o embasamento em Biologia.

É também uma boa hora para entrarmos com os alunos na discussão do próprio ato sexual, do ponto de vista da anatomia e fisiologia do sistema reprodutor, e do que acontece depois que os espermatozóides encontram o óvulo.
Podemos trabalhar com os alunos diversas questões, tais como:

- Como se dá a fecundação?
- Porque apenas um espermatozóide consegue penetrar no óvulo e porque são precisos milhões deles para que este único tenha sucesso?
- Como esta célula formada – o zigoto – dará origem a todas as células do futuro animal (desenvolvimento embrionário)?
- Do ponto de vista genético, como as células originadas do zigoto, todas elas com o mesmo conteúdo genético, darão origem a células com características e funções tão diferentes (diferenciação celular e expressão gênica)?

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Os professores envolvidos neste trabalho deverão levar em conta, no processo, a construção e desenvolvimento de competências e habilidades específicas:

Competências:
Representação, comunicação, investigação, compreensão e contextualização sócio-cultural.

Habilidades:
- Identificar, analisar e comparar os diferentes discursos sobre a realidade; as explicações das Ciências Sociais, amparadas nos vários paradigmas teóricos, e as do senso comum.
- Produzir novos discursos sobre as diferentes realidades sociais, a partir das observações e reflexões realizadas.
- Construir instrumentos para uma melhor compreensão da vida cotidiana, ampliando a "visão de mundo" e o "horizonte de expectativas", nas relações interpessoais com os vários grupos sociais.
- Construir uma visão mais crítica da indústria cultural e dos meios de comunicação de massa, avaliando o papel ideológico do "marketing" enquanto estratégia de persuasão do consumidor e do próprio eleitor.
- Construir a identidade social e política, de modo a viabilizar o exercício da cidadania plena, no contexto do Estado de Direito, atuando para que haja, efetivamente, uma reciprocidade de direitos e deveres entre o poder público e o cidadão e também entre os diferentes grupos.

A proposta.

Semana de discussões para alunos, professores e aberta a outras pessoas, com mesas-redondas, entrevistas, discussões etc.
Tema: "Rolou uma Química".
Alunos são convidados a assistir ao vídeo, mas, antes, pode-se iniciar uma discussão para preparar o olhar do aluno.
Vídeo – procurar passar em conjunto.
Estabelecer 05 questões, uma para ser o tema de cada dia da semana de discussões – de 2ª a 6ª.

Embasamento.
I- Antes do sexo
Ética: escolhas: relações amorosas e sexuais – liberdade (o professor poderá se valer de autores como Sartre, Rousseau e Kant).
Temas a serem aprofundados com os alunos: atrações; busca do prazer; paixão: determinadas por fatores bioquímicos. Independentes de nossa vontade e de nossa consciência.
Até que ponto, eu determino minha vida? [Um exemplo do determinismo natural sobre o homem é a lei da gravidade: segurança e limitação, que reconhecemos.]
Sobre a nossa auto-imagem e sobre os fatores que determinam as impressões que causamos nos outros. - Sou atraente de fato? Sou inteligente, interessante, tenho beleza?
Sobre minhas decisões. - Sou o principal agente do meu querer?
Onde está minha originalidade?
Será que estou mesmo seguro daquilo que sou e do que posso?
Quais são as reações químicas que ocorrem no organismo enquanto a fecundação se processa?
O meio reacional influência podendo facilitar ou dificultar essas reações?

II- Depois do sexo
Após a atração e o encontro bioquímico, o clímax. Depois: a efetiva decisão de ***ficar*** de fato com alguém. A relação é escolhida de fato?
Superadas as atrações irracionais, apaixonadas e/ou químicas, surgiria o momento humano (de verdade) da relação? A nova e efetiva "atração"?
O que é importante, de fato, na relação amorosa?
Quando "ficamos", ficamos mesmo?
O que é nosso, de verdade, em nossa vida de pessoas que decidem e escolhem?
Após o efeito do "*dopping* sexual", passo a ser eu mesmo. Aí, estará presente a minha originalidade e a minha beleza – assim como do outro. Esse será o momento da verdadeira decisão – com liberdade de escolha?
As barreiras químicas que o espermatozóides enfrentam até chegarem a fecundação propriamente dita são estudos importantes que o professor de química poderá abordar em sua estratégia de trabalho com o objetivo de embasar os seus alunos (A epopéia do espermatozóide

para encontrar com o óvulo óvulo). O espermatozóide de um mamífero, após ser ejaculado no interior do canal vaginal, inicia uma peregrinação pela vagina até atingir trompa de falópio e entrar em contato com o óvulo, para termos noção das dificuldades encontradas pelo esperma. uma caminhar de 15 cm seria semelhante à travessia do canal da mancha por um humano. Desta maneira, todos já nascemos como vitoriosos de uma prova de natação longa duração!

❖ ETAPA INTERDISCIPLINAR

Projeto -

❖ RESUMO DA ATIVIDADE

Uma passadinha rápida em todo o processo

1- Sensibilização
2- Filme
3- Lançamento do projeto
4- Elaboração do evento
5- Evento

❖ COMO VOCÊS AVALIARIAM ESSE TRABALHO?

Hora de avaliar a atividade

Este trabalho deve ter avaliação ao longo do processo, sendo importante levar-se em consideração: *participação do aluno; seriedade na construção das reflexões e materiais para o evento; qualidade do material produzido e respeito pelos colegas que participaram do processo e convidados para o lançamento*.

Os professores envolvidos neste trabalho deverão sempre levar em conta, no processo, a construção e desenvolvimento de competências e habilidades específicas já citadas nos objetivos específicos.

Assim, o professor deverá avaliar nessa etapa :

- Os registros elaborados pelos alunos.
- A produção de material (relatos e painéis) para exposição e divulgação do projeto.
- A seriedade demonstrada e as mudanças de atitudes e comportamentos.
- E até mesmo trabalhos mais ousados, criativos e elaborados, tais como: Dramatizações através de teatro, documentários em vídeos, painéis

fotográficos, programas de rádio (rádio escolar), artigos jornalísticos (jornal escolar) e outros a critério dos professores envolvidos.

Avaliando o debate mais especificamente. A qualidade de um debate pode ser avaliada pela preparação dos participantes. A pesquisa por parte dos alunos (e professores) é fundamental para que o debate fuja do "eu acho que...", tão comum nos dias de hoje. Uma boa estratégia é ter um professor responsável por cada tema, que possa acompanhar e orientar a preparação dos grupos de alunos, observando o seu empenho e aprofundamento.

Pode haver um outro grupo de alunos que registre (gravação em áudio e/ou vídeo, ou apenas anotações) os debates para posterior publicação na forma de um jornal ou revista, que também seria um produto do trabalho.

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

Hora de avaliar a aplicabilidade da atividade

Este trabalho pode ser aplicado em qualquer das séries do Ensino Médio, dependendo do Plano de Ensino dos professores envolvidos. Porém, devido à complexidade e à diversidade dos temas abordados, seria mais interessante ficar a cargo do 3º ano do EM - o 1º e 2º anos poderão participar como "platéia" dos debatedores.

SUGESTÕES DE LEITURAS

1.1. Livros e periódicos:

As escolas podem possuir bibliografia sobre o assunto que poderão ser utilizadas. Os alunos também poderão consultar em bibliotecas públicas os conteúdos trabalhados. A utilização da Internet (caso seja possível), através de sites de buscas, serão muito úteis nas pesquisas efetuadas pelos alunos.

Textos que dão embasamento ao aluno que discute questões presentes no documentário.

FILOSOFIA

ARANHA, M. L. A. Filosofando: introdução à Filosofia. São Paulo: Moderna, 2000.

CHALMERS, A. F. O que é ciência, afinal. Trad. Raul Fiker. 1ª Ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHAUI, M. Convite à filosofia. São Paulo: Ática, 1997.

HARRIS, S. *Carta a uma nação cristã*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

PLATÃO. *O Banquete*. Trad. José C. Souza. São Paulo: Nova Cultural, 1991 - (Os Pensadores).

SAVATER, F. *Ética para meu filho*. Trd. Monica Stahel. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. Os dez mandamentos para o século XXI. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

THOMAS, C. / KLEIN, D. *Platão e um ornitorrinco entram num bar...: a Filosofia explicada com senso de humor*. Trad. José R. Siqueira. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

QUÍMICA

.Advanced Organic Chemistry

Carey, Francis A., **Sundberg**, Richard J. 5th ed. 2007. Corr. 2nd printing, 2007, XXI, 1199 p. **... Carey**, F.A., **Sundberg**, R.J., 2007

. Química Orgânica - Vol. 1
Autor: T. W. Graham Solomons, Craig Fryhle
Editora: LTC
Ano de Edição: 2004

. Química: um curso universitário Autor: . Mahan, B. H. **Editora** E. Blucher.

BIOLOGIA

ZIMMER, CARL; O Livro de Ouro da Evolução – O Triunfo de uma Idéia; Ediouro, 2003

ZIMMER, CARL; À Beira D'água; Jorge Zahar Ed. 1999

FORTEY, RICHARD; Vida: uma Biografia Não-autorizada; Record, 2000

DAWKINS, RICHARD; A Escalada do Monte Improvável; Editora Schwarcz, 1998

DAVIES, PAUL; O Quinto Milagre- Em Busca da Origem da Vida; Cia. Das Letras, 2000

CARROL, SEAN B.; Infinitas Formas de Grande Beleza; Jorge Zahar Ed., 2006

SCHRÖDINGER, ERWIN; O Que é Vida?; Editora UNESP, 1997

MURPHY, MICHAEL P. e O'NEILL, LUKE. A. J. (organiz.); O Que é Vida? – 50 Anos Depois; Editora UNESP, 1997

MARGULIS, LYNN e SAGAN, DORION; O Que é Vida?; Jorge Zahar Ed., 2002

1.2. Páginas da Rede (internet)

http://portal.filosofia.pro.br/ - Portal brasileiro de Filosofia. (textos e vídeos sobre Filosofia)

1.3. Quais as principais palavras-chave para busca de mais material na internet?
Amor; Ciência; Religião; Determinismo; Liberdade. Feromônio, esterificação, fecundação, maré cálcica. Darwin; seleção sexual; estratégias reprodutivas; embriologia; feromônios; origem da vida; Miller e Urey; mundo de RNA; química pré-biótica.

1.4. Outros documentários e filmes sugeridos.

TV Escola – **Acervo**

EM BUSCA DAS RAÍZES DO HOMEM: O MAPA DA ESPÉCIE HUMANA
Programa da série "O genoma humano", 1999 - **Biologia / Antropologia / Química.**

9.5
http://lce.mec.gov.br/acs/index.php?option=com_content&task=view&id=9914&interna=6

9.6. http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1952.pdf