

Universidade de São Paulo – USP
Escola de Artes Ciências e Humanidades
EAH5001 - Preparação Pedagógica

Discentes:
Érica Conrado. NUSP: 10390912
Nathalia Dutra. NUSP: 14664783

Plano de ensino referente ao Mini Curso de Química do Cotidiano

Público Alvo: A Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo organiza um evento anual, que em 2023 vai para sua quinta edição, denominado “Vai ter menina na Ciência”. O foco do projeto está em promover a experiência científica de estudantes-meninas do ensino fundamental (8º e 9º ano), do ensino médio e de cursinhos preparatórios para vestibulares.

Objetivo Geral: Desmistificar o processo químico que ocorre no dia a dia das pessoas, desde reações bioquímicas naturais, quanto reações de vício. Criar o pensamento crítico em estudantes para que possam refutar as falácias que são ditas hoje em dia. Mostrar para os estudantes, que determinadas reações acontecem naturalmente, o porquê e como elas acontecem. Espera-se que os estudantes ao final do minicurso entendam que as reações químicas, que algumas vezes podem ser assustadoras ou “de outro mundo”, fazem parte do nosso dia a dia e que passando a compreendê-las, o mundo fica mais entendível.

Motivação da criação do curso: Incitar nos estudantes a vontade de conhecer a química por detrás das reações que acontecem no organismo. Entendemos que as vezes as pessoas, por falta de conhecimento, principalmente as mais novas, são facilmente enganadas por artigos e vídeos que estão disponíveis na internet. Então, a partir do nosso curso, os estudantes estarão aptos a pensar e decidir se o que leram faz sentido ou não.

Conteúdo:	Reações químicas do cotidiano
Tempo previsto de aula:	12 (doze) horas
Professoras ministrantes:	Érica Conrado e Nathalia Dutra
Objetivo geral:	Mostrar para a sociedade o que acontece quimicamente nas atividades do dia a dia, com o objetivo de aproximar a comunidade do conhecimento científico.

Dia 1 – Aulas sobre a química dos “bafinho” matinal e efeitos dos anabolizantes

Objetivo da aula	Apresentação do conteúdo, início do curso com uma atividade balizadora	
Tempo total: 4 horas	Objetivo específico/Estratégia/Conteúdo	Recurso
20 minutos	<p>Apresentar o curso e definir dos objetivos perante aos discentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Apresentar o conteúdo e o plano de aula aos estudantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Questões norteadoras: <p>Qual o objetivo do curso? Por que você se inscreveu no curso? O que você espera com o curso? Em quais momentos do dia a dia você vê química? Você acredita que os processos químicos impactam sua vida de alguma maneira?</p>	Aula expositiva dialogada com apresentação de slides
20 minutos	<p>Aplicar um questionário para saber o nível das pessoas que estão fazendo o curso com o objetivo de entender o processo de apropriação dos conceitos que iremos ensinar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Entender o nível dos estudantes antes do curso para que no final possamos fazer uma comparação e se houve algum tipo de aprendizagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Serão questões de 3 níveis (fácil, médio e difícil) para que os discentes no final do curso,</p>	Celulares dos estudantes

	quando responderem de novo as mesmas questões sintam que conseguiram aprender algo.	
1 hora e 30 minutos	<p>Aula expositiva para explicar a formação dos corpos cetônicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Apresentar bioquimicamente como ocorre a formação dos corpos cetônicos, e desmistificar porque todas as pessoas acordam com um cheiro característico na boca.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Reações químicas que acontecem quando as pessoas estão em jejum prolongado; Como são formados os corpos cetônicos e porque eles são importantes.</p>	Apresentação de slides
<p>Bibliografia: NELSON, David L.; COX, Michael M.. Princípios de bioquímica de Lehninger. 7 Porto Alegre: Artmed, 2019, 1278 p.</p>		
	Intervalo 20 minutos	
1 hora e 30 minutos	<p>Aula expositiva sobre os efeitos dos esteróides anabolizantes androgênicos no organismo e apresentação dos recursos online que serão usados na atividade na simulação de docking.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Compreender os efeitos dos anabolizantes no organismo e as suas afinidades pelas mesmas proteínas de membrana que os neurotransmissores.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Introduzir o tema dos anabolizantes e apresentação dos objetivos de aprendizagem. Efeitos positivos e negativos dos anabolizantes no organismo, como o aumento da massa muscular e os riscos cardiovasculares, hepáticos, endócrinos e psicológicos.</p>	Apresentação de slides

	Afinidades dos anabolizantes pelas mesmas proteínas de membrana que os neurotransmissores devido às suas estruturas químicas semelhantes. Perigos da automedicação e do uso indevido de anabolizantes.	
<p>Bibliografia: Damião B, Rossi-Junior WC, Guerra FDR, Marques PP, Nogueira DA, Esteves A. Anabolic steroids and their effects of on neuronal density in cortical areas and hippocampus of mice. <i>Braz J Biol.</i> 2021 Jul-Sep;81(3):537-543. doi: 10.1590/1519-6984.224642. PMID: 32876164.</p> <p>Horwitz H, Andersen JT, Dalhoff KP. Health consequences of androgenic anabolic steroid use. <i>J Intern Med.</i> 2019 Mar;285(3):333-340. doi: 10.1111/joim.12850. Epub 2018 Nov 20. PMID: 30460728.</p>		

Prática 1 – Docking de proteínas mostrando como que o anabolizante pode se ligar no local dos neurotransmissores

Objetivo da aula	Compreender as possíveis interações entre os anabolizantes e proteínas de membrana com a realização de um procedimento <i>in silico</i>	
Tempo total: 2 horas	Objetivo específico/Estratégia/Conteúdo	Recurso didático
10 minutos	Apresentar o curso e dos objetivos perante os discentes	Apresentação de slides
50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: Adquirir noções básicas de acoplamento molecular, <i>docking</i>, e sua utilização na Química Medicinal. ● Conteúdo: 	Apresentação de slides e entrega de roteiro impresso para os estudantes

	<p>Conceitos de acoplamento molecular e sua aplicação no planejamento racional dos fármacos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolvimento/Estratégia <p>Compreender as interações do complexo formado entre o alvo biológico e os ligantes (moléculas). Selecionar a estrutura cristalográfica no site <i>Protein Data Bank</i> Demonstrar a realização de acoplamento molecular no site <i>DockThor</i></p>	
1 hora	<p>Parte prática na qual os estudantes terão a possibilidade de utilizar um servidor online para assentar o conhecimento obtido na aula teórica</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Técnicas de pesquisa, análise e simulações para o estudo de docking proposto, utilizando os sites RCSB.org e DockThorLNCC.br.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolvimento/Estratégia <p>Realizar estudo de acoplamento molecular com as estruturas cristalográficas previamente selecionadas. Analisar os resultados das interações geradas no procedimento.</p>	Utilização do laboratório de informática para utilizar o software
<p>Bibliografia:</p> <p>Helen M. Berman and others, The Protein Data Bank, <i>Nucleic Acids Research</i>, Volume 28, Issue 1, 1 January 2000, Pages 235–242, https://doi.org/10.1093/nar/28.1.235</p>		

<p>Guedes, I.A., Costa, L.S.C., dos Santos, K.B. <i>et al.</i> Drug design and repurposing with DockThor-VS web server focusing on SARS-CoV-2 therapeutic targets and their non-synonym variants. <i>Sci Rep</i> 11, 5543 (2021). https://doi.org/10.1038/s41598-021-84700-0 RCSB.PDB.Protein Data Bank. Disponível em https://www.rcsb.org/</p> <p>DockThor. A receptor-ligand docking program. Disponível em https://dockthor.lncc.br/v2/</p>		
---	--	--

Dia 2 – Aulas sobre efeitos do café e o que comer quando as mulheres estão em seus períodos

Objetivo da aula	Entender os efeitos do café e do chocolate no organismo, e aplicar um questionário final	
Tempo total: 4 horas	Objetivo específico/Estratégia/Conteúdo	Recurso
10 minutos	<p>Apresentar o curso e definição dos objetivos perante aos discentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Apresentar o conteúdo e o plano de aula aos estudantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Questões norteadoras: <p>Como a química pode estar presente no nosso dia a dia? Por que mulheres sentem vontade de comer chocolate durante seus períodos? Porque o café causa vício? Como e porque é utilizado como estimulante?</p>	Apresentação de slides
1 hora e 10 minutos	<p>Aula expositiva para explicar a metabolização da cafeína</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: 	Apresentação de slides

	<p>Apresentar aos estudantes como funciona metabolicamente a cafeína e explicar os porquês as pessoas ficam viciadas ou algumas tem efeito rebote.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Utilizar as reações químicas para explicar como a cafeína é metabolizada; Utilização do mapa metabólico.</p>	
Bibliografia: NELSON, David L.; COX, Michael M.. Princípios de bioquímica de Lehninger. 7 Porto Alegre: Artmed, 2019, 1278 p.		
	Intervalo: 20 minutos	
1 hora e 30 minutos	<p>Aula expositiva para explicar porque em seus períodos as mulheres buscar por chocolates</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Explicitar o porquê mulheres optam por comer chocolate quando estão em seus períodos; Porque derivados de triptofano são necessários durante esse período.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Utilizar as reações bioquímicas para explicar como o aminoácido triptofano é importante para as mulheres quando elas estão em seus períodos.</p>	Apresentação de slides
15 minutos	<p>Aplicar o questionário para perceber se o processo de apropriação dos conceitos pelos estudantes teve progresso comparado com o primeiro questionário.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Entender a partir das questões se os estudantes conseguiram tirar uma nota maior do que no primeiro teste.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Serão questões de 3 níveis (fácil, médio e difícil) para que os estudantes no final do curso, quando responderem de novo as</p>	Utilização dos celulares dos estudantes

	mesmas questões sintam que conseguiram aprender.	
15 minutos	<p>Explicar as questões juntos aos estudantes e tirando as dúvidas remanescentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Tirar as dúvidas relacionadas às questões para que os estudantes terminem o curso entendendo como a química pode estar no cotidiano das pessoas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Questões que os estudantes previamente responderam e possam ter algum tipo de dúvida.</p>	Utilização de slides
<p>Bibliografia: NELSON, David L.; COX, Michael M.. Princípios de bioquímica de Lehninger. 7 Porto Alegre: Artmed, 2019, 1278 p.</p>		

Prática 2 – Preparo de Kombucha

Objetivo da aula	Ensinar aos estudantes como preparar kombucha em suas próprias casas, após eles entenderem a química por detrás do preparo e da fermentação	
Tempo total: 2 horas	Objetivo específico/Estratégia/Conteúdo	Recurso didático
10 minutos	Apresentar para os estudantes do que será feito	
40 minutos	<p>Explicar a química das reações que acontecem no preparo do kombucha e explicação do tempo de preparo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo específico: <p>Compreender o processo de fermentação e as reações químicas envolvidas na produção de kombucha.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo: <p>Esquematizar a fermentação do açúcar a partir da cultura simbiótica de bactérias e leveduras, conversão do álcool em ácido acético,</p>	Aula expositiva e entrega do roteiro impresso para os estudantes

	produção de dióxido de carbono e a formação de compostos voláteis.	
1 hora e 10 minutos	<p>Preparo do kombucha pelos estudantes seguindo todo o preparo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolvimento/Estratégia <p>Demonstrar os materiais e equipamentos de laboratório utilizados. Realizar a preparação do chá doce. Inoculação de cultura simbiótica de bactérias e leveduras. Preparar o frasco para a fermentação natural.</p>	Aula prática no laboratório de química com os ingredientes para fazer a o kombucha
Bibliografia: VIEIRA, E.P. <i>et al.</i> Análise da Ação da Kombucha e suas Propriedades. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.18 n.38; p.64.2021.		

JUSTIFICATIVA TEÓRICA

O Brasil apresenta uma participação de 42% de mulheres docentes da pós-graduação *stricto sensu*. No entanto, quando se trata das áreas das Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática esse percentual cai para apenas 24% das mulheres atuando nessas carreiras (Iwamoto, 2022). Com a compreensão desses dados e com o propósito de incentivar a participação feminina na carreira científica, este plano de aula foi elaborado como parte do projeto “Vai ter menina na Ciência” da EACH-USP, com o objetivo de aproximar a prática científica da sociedade de maneira acessível e inclusiva.

Existem muitas temáticas que poderiam ser seguidas, entretanto, como a dupla é composta por uma graduada em bioquímica e outra graduada em ciências da natureza, suas habilidades foram mescladas. Assim sendo, este plano de aula pretende demonstrar como os conceitos científicos se aplicam no dia a dia das pessoas, mesmo que elas não tenham plena consciência disso. Ao final do curso, os estudantes desenvolverão a capacidade de perceber a relevância prática do conhecimento adquirido compreendendo sua relevância na vida real.

No contexto universitário, observa-se um projeto de operacionalização neoliberal, no qual a atuação é avaliada com base na produtividade criando um ambiente competitivo e voltado para o desempenho individual. Ocorre, então, um reposicionamento da vocação universitária, transformando-a em um simples repositório de informações, sem a participação adequada da sociedade. Como resultado, observa-se uma diminuição da participação da universidade em projetos de extensão universitária que promoveriam o envolvimento da sociedade com a comunidade científica (Chauí,2003). A proposta de plano de aula para o projeto “Vai ter menina na Ciência” busca promover a extensão universitária como forma de comunicação de saberes, defendida por Paulo Freire, pois o ser humano está em constante aprendizado. Isso permite que a universidade não se distancie da sociedade, pois essa experiência de extensão universitária entendida como comunicação favorece a democratização do conhecimento e da produção científica e cultural existente na realidade (Freire, 1983; Gadotti,2017).

O minicurso será realizado ao longo de 2 (dois) dias, com duração de 6 (seis) horas cada dia, totalizando uma carga horária de 12 (doze) horas. Em cada dia, serão dedicadas 4 (quatro) horas para atividades teóricas no período da manhã, com um intervalo de 20 (vinte) minutos na metade desse tempo. Após um intervalo de 2 (duas) hora para almoço, serão realizadas as atividades práticas com duração total de 2 (duas) horas.

Antes de iniciar as atividades do primeiro dia de minicurso haverá um momento para mostrar aos alunos como será dividido as atividades propostas. Em seguida, algumas questões norteadoras serão apresentadas para que as professoras ministrantes entendam o alcance do projeto e as expectativas das participantes. Além disso, essas questões buscam compreender as percepções do grupo sobre efeitos químicos que ocorrem no dia a dia deles, permitindo às professoras ministrantes atuarem no desenvolvimento próximo da turma e promoverem uma atividade que permita que os estudantes obtenham uma passagem para outro nível de desenvolvimento. Segue-se a isso, a aplicação de um questionário, no primeiro dia, tem como objetivo entender o background dos estudantes no quesito reações químicas que acontecem no cotidiano, e no final do curso para compreender a aprendizagem (Sforni, 2015).

Os procedimentos balizadores permitem a observação do desenvolvimento da autonomia do estudante. Conforme Paulo Freire (2019) aborda em sua obra “Pedagogia da Autonomia”, é esperado que, ao final das atividades do minicurso, ocorra a promoção

da curiosidade ingênua dos estudantes em relação aos processos químicos e bioquímicos, oriundos do contexto sociocultural, para uma curiosidade epistemológica. A inclusão de uma atividade balizadora no início e no fim das atividades permite a realização de uma análise crítica e aprimoramento da prática docente. As professoras têm, então, a oportunidade de refletir sobre suas ações e se tornarem sujeitos ativos ao planejar adequadamente as atividades de ensino e aprendizagem (Sforni,2015).

A química e a bioquímica desempenham um papel fundamental em nosso cotidiano, por isso é importante que os assuntos abordados sejam significativos para os estudantes. Durante o curso, deve ser explorado temas que têm relevância direta na vida dos estudantes, como o cheiro característico que fica na boca pela manhã, os efeitos do uso indiscriminado de anabolizantes androgênicos, as influências do café e do chocolate no organismo e as propriedades benéficas do chá (kombucha) para a saúde. Ao trazer esses assuntos para o ambiente de aprendizagem, os estudantes podem estabelecer conexões entre os conceitos teóricos e suas experiências diárias, tornando o aprendizado mais significativo. Isso possibilita uma compreensão mais profunda dos fenômenos químicos e bioquímicos, além de despertar o interesse dos estudantes por essas áreas do conhecimento. Segundo Libâneo (2003), quando o aluno consegue atribuir significado ao que está aprendendo é facilitado a assimilação e a transferência do conhecimento para novas situações. Assim, a aprendizagem se torna mais duradoura e o estudante se torna capaz de utilizar o conhecimento de forma mais abrangente, contribuindo para o desenvolvimento de sua capacidade de pensamento crítico e criativo.

No primeiro dia, após a apresentação do curso, com as questões norteadoras, e a aplicação dos questionários, estão programadas as aulas expositivas sobre “bafinho matinal” e anabolizantes. A primeira aula para explicar a formação dos corpos cetônicos será teórica apresentando como esse processo ocorre bioquimicamente e visando desmistificar o cheiro característico da boca pela manhã. Desta forma, como Libâneo (2003) descreve, a intenção desta aula expositiva é desenvolver habilidades e capacidades para aplicar conceitos como ferramentas mentais para lidar com problemas e dilemas práticos. Após o intervalo de 20 minutos da manhã, ocorrerá a segunda aula expositiva, sobre anabolizantes no organismo. Essa atividade de ensino foi organizada para os estudantes estabeleçam condições mediadoras para a atividade de aprendizagem na primeira parte que será realizada a tarde (Bernardes, 2009).

Na tarde do primeiro dia de curso a atividade de aprendizagem, fundamental para a internalização dos conceitos, foi elaborada como uma prática de laboratório envolvendo uma simulação computacional relacionada com o tema anabolizantes. Isso tem como objetivo incentivar os estudantes a aplicarem os conhecimentos abstratos, como modelos de moléculas, ligações químicas, energia de ligação a situações concretas (Sforni,2015). Para a realização dessa atividade os estudantes serão organizados em pequenos grupos de até cinco pessoas conforme Bernardes (2010) propõe, para que possam executar a atividade e internalizar conhecimentos. A prática será finalizada com uma análise coletiva das interações geradas no procedimento experimental para refletir sobre os resultados obtidos de forma coletiva.

As atividades do segundo dia relacionam alimentos com efeitos estimulantes, calmantes e antioxidantes. Na primeira aula teórica, após a apresentação do conteúdo, serão realizadas questões norteadoras sobre os temas que serão apresentados nas aulas expositivas. As questões norteadoras são muito utilizadas em metodologias ativas como a aprendizagem baseada em problemas (Lima, 2017). Neste plano de aula foram elaboradas questões iniciais como estratégia para promover a participação dos estudantes. Considerando que se trata de um minicurso no qual os estudantes não se conhecem, essa técnica tem sido aplicada ao longo desses dois dias visando estimular o engajamento dos participantes nas atividades. As aulas teóricas sobre os efeitos estimulantes do café e o consumo de chocolate relacionado ao ciclo menstrual da mulher são assuntos presentes no dia a dia e criam uma conexão com os estudantes. Um educador consciente promove uma consciência crítica e um desenvolvimento sócio-cultural ao se assumir como devedor da classe social a que pertence (Bernardes,2009). Ao buscar abordar temas relacionados às mulheres que frequentemente são negligenciados e tratados de forma banal, o trabalho educativo proposto nestes dois dias de atividades tem como objetivo contribuir para a educação dos estudantes participantes. Para finalizar a segunda aula teórica propõe-se aplicar o mesmo questionário que foi utilizado no primeiro dia, a fim de avaliar o quanto os estudantes puderam aprender com o curso e permitir às professoras ministrantes uma reflexão crítica sobre a prática (Freire, 2019). Além disso, deixou-se um tempo de 15 minutos para sanar dúvidas remanescentes dos participantes das aulas teóricas e práticas aplicadas até este momento.

A última aula prática, está prevista a preparação do kombucha, proporcionando a experiência em um laboratório experimental para entender que as reações químicas estão

presentes em tudo que fazemos durante nossa vida. A atividade será realizada no laboratório didático de química da Escola de Artes, Ciências e Humanidades. A atividade será dividida em um momento de apresentação, uma aula expositiva para conceitualizar os conceitos do processo de fermentação e em seguida a prática laboratorial. Conforme Bernardes (2010), no primeiro momento teremos a contextualização dos conceitos, no qual são resgatados os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema abordado na situação de ensino-aprendizagem. Para realizar a atividade um roteiro impresso será entregue aos estudantes e a adequada utilização dos equipamentos será demonstrada permitindo uma reflexão sobre a situação a ser investigada pelos estudantes. Por fim, a prática pretende promover a compreensão dos conceitos ao organizar os estudantes em pequenos grupos para realizar a atividade proposta. Para essa prática pensou-se em um tempo total de 1h e 10 minutos, para promover aos grupos o desenvolvimento de uma atividade prática que permita a reflexão e internalização dos conceitos.

Referências

Bernardes, M. E. M. (2009). Ensino e aprendizagem como unidade dialética na atividade pedagógica. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, v.13, n°2. 235-242. Jul-Dez.2009.

Bernardes, M. E. M. (2010). Modos de ação na atividade pedagógica: uma proposição de ensino e aprendizagem ativos. In Congresso Internacional PBL (pp. 1-12).

CHAUÍ, M. A universidade sob nova perspectiva. **Revista brasileira de educação**. Rio de Janeiro, m.24, Dez. 2003

Gadotti, M. Extensão Universitária: Para que?
https://www.paulofreire.org/images/pdfs/Extens%C3%A3o_Universit%C3%A1ria_-_Moacir_Gadotti_fevereiro_2017.pdf. Acesso em 17 de junho de 2023.

Iwamoto, H. M.. Mulheres nas STEM: Um estudo brasileiro no *DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Cadernos de Pesquisa*, v. 52, p. e09301, 2022.

Libâneo, J. C. (2003). Questões de Metodologia do Ensino Superior–A Teoria Histórico-Cultural da Atividade de Aprendizagem. Palestra realizada na Pontifícia Universidade Católica de Goiás no dia 5.

Sforni, M. S. D. F. (2015). Interação entre didática e teoria histórico-cultural. *Educação & Realidade*, 40, 375-397. <https://doi.org/10.1590/2175-623645965>.

Freire, P. *Extensão ou comunicação?* 7ªed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983. p. 43-51.

Freire,P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 60ªed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

Vai ter menina na ciência. Disponível em : <https://meninaciencia.each.webhostusp.sti.usp.br/> Acesso em em 17 de junho de 2023.