



PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência de ensino: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA SOCIOCIENTÍFICO “SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS” PARA UMA EDUCAÇÃO CTS

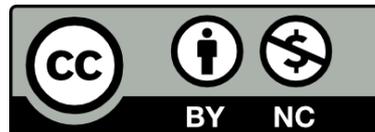
Thais de Cássia Oliveira

Pedro Miranda Jr.

São Paulo (SP)

2016

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-
NãoComercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Defesa realizada em 20/12/2016.

AUTORES

Thais de Cássia Oliveira: Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFSP com a pesquisa intitulada: Educação CTS: uma experiência didática com o tema Substâncias Psicoativas. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade de Franca (Out/2013). Graduada em Farmácia pela Universidade São Francisco - Campinas (Dez/2009). Realizou Iniciação Científica na área de Psicofarmacologia (USF-Campinas) com bolsa FAPESP nos Departamentos de Fisiologia Humana - IB na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (2006-2008). Sua Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso é titulada: Análise comparativa em formulações farmacêuticas ilegais de Sildenafil por espectrometria de massas, realizada no Departamento de Espectrometria de Massas - IQ - UNICAMP (2009). Iniciou trabalhos no Programa de Pós-Graduação em Biociências e Tecnologia de Produtos Bioativos - IB -UNICAMP (2009-2010): Atividade Antioxidante de Extratos Aquosos e Etanólicos de Espécies do Gênero *Pilocarpus* Vahl. Lecionou na Escola de Ensino Integral da SEE-SP e atualmente é Docente da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo nas disciplinas de Ciências Físicas e Biológicas e de escola técnica privada na área da saúde, ministrando a disciplina de Farmacologia.

Pedro Miranda Jr.: Possui graduação em Química Bacharelado e em Química Licenciatura pela Universidade Mackenzie (1990), mestrado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo (1996) e doutorado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo (2000). Atualmente é professor doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP-SP). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Campos de Coordenação, trabalhando com os seguintes temas: lantanídeos, estruturas cristalinas, análise térmica. Desenvolve trabalhos na área de Ensino de Química orientando alunos de graduação no projeto PIBID. Orienta trabalhos no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

AOS PROFESSORES

Nobres colegas,

Temos a satisfação de produzir e compartilhar esse produto educacional, direcionado especificamente a professores de Ciências (Química e Biologia) do ensino médio. Esperamos, com ele, auxiliá-los e incentivá-los na aventura de realizar uma nova experiência didática rica em possibilidades e desafios.

Destinado a fomentar uma prática humanística, dialógica com foco no processo de ensino-aprendizagem, onde o estudante é protagonista na construção do seu conhecimento e o professor o mediador, que sistematiza as estratégias de ensino com os conteúdos, este produto didático ajudará a você professor, a realizar um ensino contextualizado que aborda um tema relevante para formação de nossos estudantes, utilizando-se de diferentes estratégias que motivam a participação dos alunos em sala de aula.

A fim de uma educação científica básica para todos, contribuindo com a formação de cidadãos críticos que compreendam as inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade com as problemáticas sociais, elaboramos uma sequência didática com abordagem temática apoiando-se nos referenciais da Educação CTS.

Essa proposta pedagógica é resultado de uma pesquisa de mestrado profissional, realizado por uma professora, dentro da realidade da sala de aula da escola pública; que tem por o objetivo de contribuir com a prática docente dos educadores que acreditam na Educação que transforma os cidadãos, o mundo!

Boa leitura!

O QUE É CTS?

CTS é o acrônimo (palavra formada pelas letras iniciais de uma frase/expressão) de Ciência-Tecnologia-Sociedade, ou seja, é um movimento que se preocupa em discutir essas relações.¹

O movimento CTS, trata-se de um movimento social que emergiu na década de 1960, juntamente com outros movimentos sociais de contracultura, que era o movimento de contestação realizado por jovens norte-americanos, além de ativistas ambientais, contra os padrões de gerenciamento da sociedade por especialistas técnicos e seus modelos científicos ², devido aos diversos acidentes que ocorreram nesse período e que impactaram o meio ambiente, tais como acidentes nucleares, efeitos teratogênicos da talidomida, derramamento de óleo nos oceanos, entre outros ³.

Esses ideais foram espalhados na opinião pública na década de 1970 manifestando uma reflexão social e uma preocupação política sobre as consequências nocivas da Ciência e da Tecnologia descontroladas e deixam de ser uma questão corporativa interna, para ser tema de discussão política, de modo que se desenvolvem e se implementam estratégias para administrar, regulamentar e acompanhar seus efeitos negativos sobre a natureza e a sociedade ⁴.

Este movimento social CTS, teve origem em duas regiões:

- Estados Unidos da América do Norte (EUA), com a institucionalização social - priorizando a tecnologia e de caráter prático, atribuiu ênfase às consequências

sociais da ciência e da tecnologia, valorizando a ética e a teoria da educação;

- Europa, com a institucionalização mais acadêmica - priorizando a ciência e de caráter teórico descritivo, centralizou-se nas ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, engenharia), investigando as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico-tecnológico ¹.

Sendo essas duas tradições, as bases conceituais dos diferentes campos de estudos CTS: social, político, acadêmico e educacional, realçando o caráter interdisciplinar vinculando a filosofia, história da ciência e da tecnologia, sociologia, teoria da educação e economia, permitindo abandonar a imagem essencialista e tradicional da Ciência e da Tecnologia ⁴.

E EDUCAÇÃO CTS ?

Educação CTS não é uma metodologia de ensino, nem uma estratégia didática, nem uma receita para prática docente, mas é um campo educacional que emergiu do movimento social CTS. Trata-se de um processo de ensino-aprendizagem orientado pelos ideais deste movimento.

Historicamente, a Educação CTS ou ensino com orientação CTS começou a penetrar em diversos países, com muitos programas docentes e materiais didáticos no final da década de 1970. Mas foi a pesquisa acadêmica vinculada às universidades, bem como à UNESCO e à Organização de Estados Ibero-

americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), que alavancou a disseminação da Educação CTS em todos os níveis educativos ⁴.

Nessa mesma década, nos EUA e na Inglaterra, a abordagem da Educação CTS no ensino secundário foi impulsionada por associações de professores: Associação Nacional de Professores Norte-americana e Associação para o Ensino de Ciência Britânica. Na Espanha, a abordagem foi potencializada pela ação de comunidades autônomas, oferecendo disciplina optativa ou eixo transversal na disciplina de ciências.

Todas essas organizações almejavam um ensino mais crítico e mais contextualizado da ciência, com mudanças no conteúdo e na metodologia, inicialmente no ensino superior e posteriormente na educação básica ³.

Mas o que é essa Educação CTS afinal?

A Educação CTS tem vários propósitos como inter-relacionar Ciência-Tecnologia-Sociedade; contextualizar os conteúdos curriculares através de temática social relevante ao contexto dos alunos; associar os conteúdos disciplinares aos aspectos sociais a fim de contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico, por meio da discussão, reflexão e argumentação, relacionando os aspectos sociocientíficos, para então, colaborar com a tomada de decisão, ou mudança de atitude, formação de valores; permitir uma educação científica básica para todos; com foco principal na formação de cidadãos que atuem na sociedade em que vivem.

E como é possível realizar uma Educação CTS?

A Educação CTS tem por objetivo unir a cultura científico-tecnológica e a cultura humanística, desenvolvendo assim a alfabetização em ciência e tecnologia, promovendo o pensamento crítico e a independência intelectual, favorecendo a tomada de decisão informada e a serviço da sociedade, bem como incentivar os jovens para o estudo da ciência e tecnologia promovendo a independência de julgamento, responsabilidade crítica, além do desenvolvimento de práticas e atitudes democráticas no que diz respeito a problemáticas sociais relacionadas à tecnologia e ao meio ambiente ³.

Para tanto, faz-se necessário que:

- os conteúdos disciplinares a serem ensinados, sejam desenvolvidos por meio da abordagem temática, ou seja, escolher um tema (não há critérios rígidos) que evidencie as inter-relações e interdependências entre ciência-tecnologia, entre ciência-sociedade, e entre tecnologia- sociedade.⁶
- o professor utilize estratégias e metodologias de ensino diversificadas, tais como: palestras; demonstrações; sessões de discussão; solução de problemas; simulações de casos reais, históricos ou simulados; fóruns e debates; estudo investigativo; projetos individuais e em grupo; pesquisa de campo e interação com a comunidade. E partir destas estratégias desenvolver nos estudantes posturas em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade em suas relações. ^{7,8}

Uma Educação praticada nesses pressupostos possibilita um ensino contextualizado, interdisciplinar, significativo e dialógico, contribuindo para que o aluno seja protagonista no processo de aprendizagem de conceitos científicos.

Por que realizar a Educação CTS?

O habitual modo como se ensina Ciências, um ensino de ciências tradicional, realizado de forma dogmática (imposto), com muito conteúdos abstratos e teorias carentes de significados para os estudantes, resulta em repúdio e falta de interesse dos estudantes pelas matérias científicas, conseqüentemente, um elevado insucesso nesta área do conhecimento ⁹.

A Educação CTS pode devolver ao ensino de Ciências a vitalidade e importância do próprio desenvolvimento científico, resgatando a aventura que é fazer Ciência e que é aprender, uma aventura potenciadora do espírito crítico ⁹. Esta educação científica contribui para preparar o cidadão a tomar decisões - relacionadas aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais - com consciência do seu papel como tal, sendo capaz de enfrentar problemas e construir soluções ou provocar mudanças na busca de melhor qualidade de vida para todos.

A partir do exposto, podemos claramente associar os princípios da Educação CTS com os fundamentos da Pedagogia de Paulo Freire, um ícone da educação brasileira. Pois os dois casos, visam que, a sociedade tem o direito de participar democraticamente das decisões sobre temas que relacionam Ciência e Tecnologia ¹⁰.

Há três principais pontos de similaridade entre Educação CTS e a Filosofia de Paulo Freire:

(I) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos decorrentes do tema;

(II) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação/atualização dos professores;

(III) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania ¹⁰.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Consideramos Sequência Didática como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas. ¹¹

Para desenvolver a Educação CTS é imprescindível estruturar e organizar uma sequência de eventos, utilizando-se de recursos e materiais necessários e de estudos dos referenciais sobre a orientação CTS. A sequência pode ser organizada em nas seguintes etapas:

1º Passo: introduzir uma questão social;

2º Passo: analisar uma tecnologia relacionada ao tema social escolhido;

3º Passo: definir o conteúdo científico em função do tema social e da tecnologia introduzida;

4º Passo: estudar a tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado;

5º Passo: discutir novamente a questão social inicial. ⁷

A Sequência Didática (SD) que propomos foi planejada para disciplina de Química e alunos do 3º ano do ensino médio, para ser desenvolvida durante 24 aulas, duas aulas por semana, utilizando-se de diversas estratégias de ensino e diferentes recursos didáticos.

Contudo, alterações e adaptações podem ser realizadas conforme o contexto da sua escola, afinal, uma escola é diferente da outra, cada turma tem suas peculiaridades, e cada aluno, cada docente são únicos.

Para iniciar a sequência didática, escolhemos o tema sociocientífico “substâncias psicoativas”, derivado da problemática “uso e abuso de substâncias psicoativas por estudantes brasileiros”. A temática vem ao encontro da proposta do ensino CTS, pois vivemos um momento em que a sociedade está cercada de problemas derivados do uso e dependência destas substâncias. Estes problemas, que são generalizados mundialmente, acometem as diversas classes sociais, afetando a família, a educação, até a economia e política do país, impondo uma nova cultura. Portanto, faz-se necessária e urgente a discussão deste tema e de suas implicações que afetam a comunidade local; nesse sentido, a escola deve abrir espaço para a orientação reflexiva e argumentativa sobre estas ações. A proposta é praticar um ensino de química com conteúdos que embasem essas discussões, utilizando-se de um trabalho multidisciplinar, e focando nos estímulos para a formação do pensamento crítico.

Na tabela a seguir descrevemos as atividades da SD proposta.

AULAS	ATIVIDADES	HABILIDADES PARA SEREM TRABALHADAS
Aula 1 Aula 2	I - Apresentação da Problemática Nacional	Leitura e interpretação de gráficos e tabelas
Aula 3	II - Pesquisa em Livro Didático sobre o tema para elaboração de Seminário	Leitura, interpretação e síntese do texto; Escrita
Aula 4 Aula 5 Aula 6	III - Uso de Tecnologias: Sites acadêmico-científicos, Vídeos, Animações / Simuladores <i>on-line</i>	Uso de diferentes ferramentas da Internet; Busca de informações; Leitura e interpretação;
Aula 7 Aula 8 Aula 9	IV - Leitura e Discussão sobre notícias de jornais, de revistas e da internet	Reconhecimento do gênero textual; Leitura, interpretação e síntese dos textos; Comunicação oral; Discutir e expor a própria opinião
Aula 10 Aula 11 Aula 12 Aula 13	V - Laboratório - Experimentos: 1- Simulação efeitos nocivos do álcool; 2- Fermentação para obtenção de etanol; 3- Processo de destilação	Trabalho em grupo; Leitura e interpretação dos roteiros; Manuseio e criação de equipamentos; Observação e anotação; Levantamento e teste de hipóteses; Inferir e concluir ideias
Aula 14	VI - Construção de Mural: locais de produção regulamentados e ilegais	Pesquisa da imagem; Trabalho em equipe grande; Fazer uso da linguagem artística
Aulas: 15, 16, 17, 18, 19, 20	VII - Seminário em grupo (atividade avaliativa)	Trabalho em grupo; Pesquisas, leituras, interpretação, síntese dos textos; Uso de diferentes ferramentas computacionais; Comunicação oral e postura
Aula 21	VIII - Visita de campo à Comunidade Terapêutica	Observar, explorar, ouvir, colocar-se no lugar do outro
Aula 22 Aula 23	IX - Intervenção Social	Comunicação formal; Diálogo com a comunidade; Uso de tecnologias,
Aula 24	X - CONFRATERNIZAÇÃO: Relatos da experiência didática	Reflexão; afetividade

Tabela 1: Sequência didática e as atividades propostas sobre o tema substâncias psicoativas para uma Educação CTS.

A seguir a descrição e orientação de cada estratégia de ensino da Sequência Didática com o tema substâncias psicoativas para uma Educação CTS:

I - APRESENTAÇÃO DA PROBLEMÁTICA NACIONAL

(Aula 1 e 2)

OBJETIVO: introduzir a problemática social por meio de dados estatísticos e como eles são construídos; desenvolver a leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

RECURSOS: equipamentos áudio visual (computador e projetor) para projeção dos dados; e o documento “VI Levantamento Nacional sobre o consumo de Drogas Psicotrópicas entre estudantes do ensino fundamental e médio das redes pública e privada de ensino nas 27 capitais brasileiras” (ou documento atual no período de desenvolvimento).

TEMPO ESTIMADO: 2 aulas (1h e 30 min.)

DESENVOLVIMENTO: Inicialmente realiza-se provocações a respeito do documento: O que é um levantamento nacional? Do que trata a pesquisa? Com quem e por quem foi realizada? De que forma era realizada a coleta de informações? Uma pesquisa eleitoral, como é realizada? Com que dinheiro se realizou essa pesquisa? Quais as 27 capitais brasileiras?

Logo depois, projeta-se algumas tabelas, como no exemplo abaixo, com resultados obtidos neste levantamento nacional. Cada tabela deve ser analisada com o auxílio do professor, em seguida, fornecer um tempo - 5 minutos - para que o aluno observe e anote três informações que considerar relevante a partir da interpretação dos dados exibidos, fazendo o mesmo com outras tabelas. O docente deve sempre fazer uma análise, exemplificando, e indagando os estudantes sobre suas opiniões a respeito dos dados apresentados.

Características Demográficas	Tipos de Uso % ⁽⁵⁾									
	Vida ⁽²⁾		Ano ⁽³⁾		Mês ⁽³⁾		Frequente ⁽³⁾		Pesado ⁽³⁾	
	Pública	Privada	Pública	Privada	Pública	Privada	Pública	Privada	Pública	Privada
Gênero										
Masculino	24,9	31,0	10,3	13,5	5,9	6,9	0,9	1,0	1,4	1,0
Feminino	23,7	29,5	9,4	13,7	4,7	5,6	0,8	0,7	0,9	0,6
Total	24,2	30,2*	9,9	13,6*	5,3	6,2*	0,9	0,8	1,2	0,8*
Faixa Etária										
10 a 12 anos	9,2	13,9	4,6	7,7	2,5	3,4	0,3	0,3	0,4	0,4
13 a 15 anos	20,3	30,2	8,4	13,4	4,4	6,4	0,6	0,8	1,0	1,0
16 a 18 anos	40,3	54,9	15,7	22,9	8,4	10,1	1,5	1,7	2,0	0,9
19 anos e mais ⁽⁴⁾	46,0	-	15,2	-	9,4	-	1,2	-	2,2	-
Total	24,2	30,2	9,9	13,6	5,3	6,2	0,9	0,8	1,2	0,8

Tabela 2: Exemplo de uma tabela projetada sobre o uso de drogas psicotrópicas por estudantes brasileiros, com os tipos de uso, por gênero e faixa etária, com análise comparativa entre as duas redes de ensino.

AVALIAÇÃO: realização da atividade pelo aluno em seu caderno e a participação em aula.

FONTES:

<http://www.cebrid.com.br/vi-levantamento-estudantes-2010/>

II - PESQUISA EM LIVRO DIDÁTICO (Aula 3)

OBJETIVO: incentivar o uso de livros didáticos para busca de informações; estimular o manuseio e o contato com a estrutura de um livro didático; pesquisar em grupo sobre “drogas” em diferentes livros didáticos de Química.

RECURSOS: livros didáticos de Química de diferentes autores.

Observação: geralmente o tema drogas consta nos livros do 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 1 aula (50 min.)

DESENVOLVIMENTO: Organizar antecipadamente a turma em grupos (espaço para que os discentes se organizem) e por interesse do grupo, escolher a substância tema de pesquisa do grupo. Na aula seguinte, os discentes consultam os livros didáticos, procurando conteúdo químicos relacionados com as substâncias psicoativas, como às funções orgânicas, as

propriedades físico-químicas destas substâncias, características do grupos funcional, processos de obtenção, bem como fragmentos da história da ciência com a origem da droga, e sua relação com a sociedade. Realizando uma síntese no caderno sobre o conteúdo encontrado no livro, para posterior consulta na elaboração do seminário.

AVALIAÇÃO: realização da atividade pelo aluno em seu caderno e a participação em aula.

FONTES: alguns livros didáticos de Química que tratam o tema drogas com orientação CTS.

- ✓ Química Cidadã, volume 3, ensino médio 3ª série, PEQUIS – Wildson Santos e Gerson Mól (coordenadores) – 2ª edição, Editora AJS: São Paulo, 2013.
- ✓ Química, volume 3, ensino médio 3ª série - Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado - 2ª edição, Editora Scipione: São Paulo, 2013.
- ✓ Química: volume 3, ensino médio 3ª série – Martha Reis Marques da Fonseca – 1ª edição, Editora Ática: São Paulo, 2013.

III - USO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TIC'S

(Aula 4, 5 e 6)

OBJETIVO: apresentar diferentes recursos tecnológicos para auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de utilização de diferentes recursos tecnológicos necessários no âmbito acadêmico e para além dele.

RECURSOS: equipamentos áudio visual (computador, projetor, caixa de som) para projeção; sala de informática com internet.

TEMPO ESTIMADO: 3 aulas

DESENVOLVIMENTO: utilizar esses recursos nas aulas aleatoriamente, conforme disponibilidade dos recursos e

necessidade da turma, de preferência anteceder as aulas práticas que exigem alguns conteúdos presentes nos materiais das TIC's.

⇒ AULA 4

*Animações: são facilitadores da aprendizagem, pois permitem visualizar, principalmente, processos microscópicos ou conceitos abstratos. Indicamos portanto, utilizar uma aula para explorar estas animações *on-line*, que está disponível no site da UNIAD, para demonstrar o mecanismo de ação das “drogas” no cérebro (figura 2), justificando os diferentes efeitos de cada substância psicoativa. O simulador possui animações sobre o funcionamento do tetra-hidrocanabinol (maconha), nicotina, cocaína, benzodiazepínicos e álcool, sendo possível que os grupos que possuem como tema algumas destas substâncias, interajam com maior atenção, a fim auxilia-los com a explicação no seminário que será realizado mais adiante. E de grande valia que os estudantes registrem no caderno o mecanismo de todas as substâncias disponíveis, para melhor compreenderem as reações neuroquímicas cerebral. Além disso, há apresentação demonstração interativa sobre a anatomia e fisiologia do cérebro, o funcionamento das sinapses no Sistema Nervoso Central (SNC) - se possível exemplificar o funcionamento do simulador com essa parte, explanando sobre o SNC.

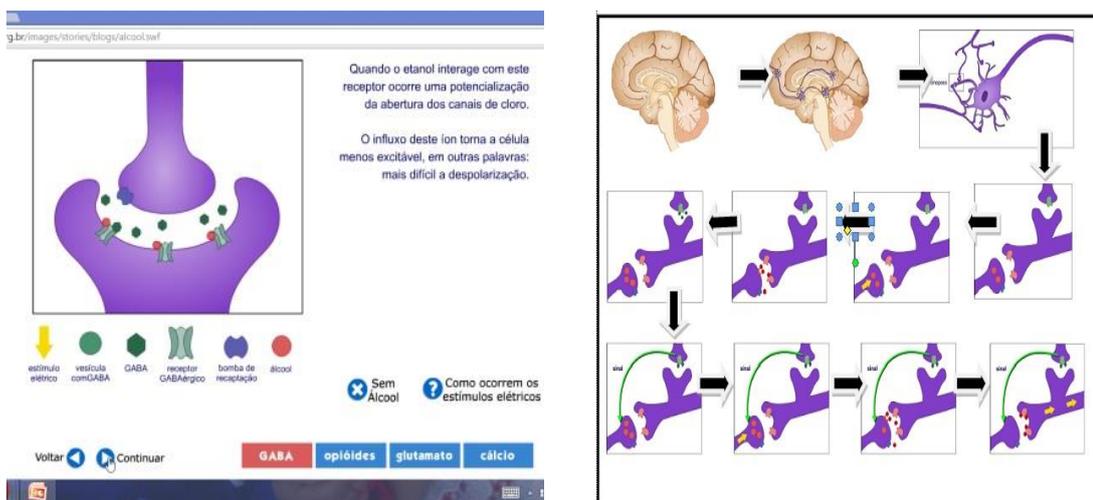


Figura 2: Imagens das animações demonstrando o mecanismo de ação do álcool no SNC.

Fonte: site do UNIAD

⇒ AULA 5

*Sites acadêmico-científicos: realizar uma aula para apresentar sites de instituições de pesquisa e ensino e grandes centros de referência no assunto drogas; Além de sites governamentais, abarcando também políticas públicas (pesquisas, prevenção, tratamento, criminalidade, tráfico, entre outros). Alguns destes sites possuem muito material didático como folders explicativos para o público, bem como apresentações em *slides* prontas para professores utilizarem nas aulas.

*Enquete on-line: o *DUSI* pode ser realizado na mesma aula dos sites. Este teste interativo pode ser feito em aula para que o estudante observe sua situação quanto ao risco de dependência de algumas substâncias, ou também em casa, junto aos familiares, principalmente os que já utilizam alguma substância psicoativa;

⇒ AULA 6

*Laboratório Virtual (simulador): esta aula deve ser realizada na sala de informática com os alunos acessando o simulador *on-line* (necessário internet) de experimentos químicos. Este simulador possibilitou a realização virtual de processos químicos necessários à extração do princípio ativo cafeína, a partir de folhas de chá verde (figura 3), abordando os conceitos químicos envolvidos nestes processos tecnológico de extração de algumas substâncias psicoativas, evitando assim a exposição dos alunos a substâncias nocivas à saúde, o consumo de reagentes e o tratamento e descarte de resíduos tóxicos.

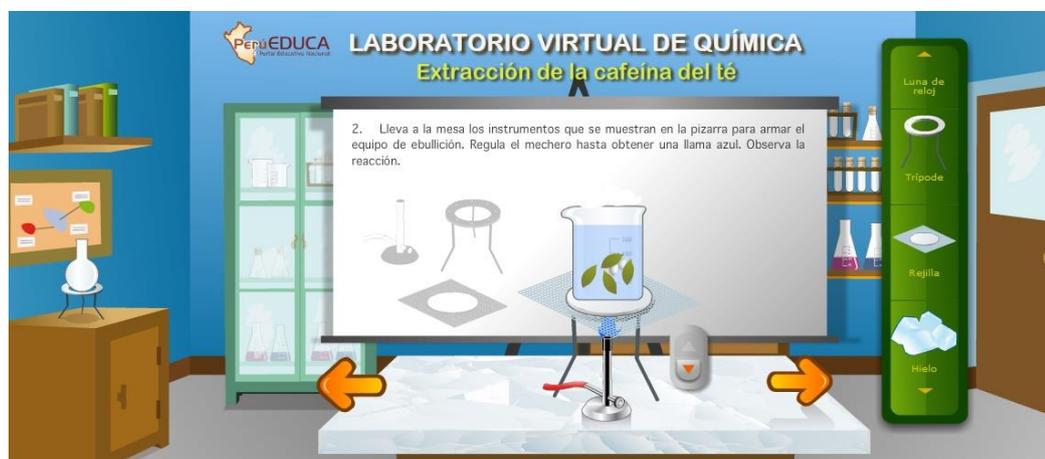


Figura 3: Simulador de Experimento - Extração de cafeína a partir do chá.

Fonte: PeruEduca - Laboratório Química módulo 2.

*Vídeos didáticos: na mesma aula com Laboratório virtual, realizar posteriormente, a exibição de vídeos didáticos que apresentam outros processos tecnológicos para extração de “drogas”, como a destilação, pois serão realizados pelos discentes em atividades práticas experimentais. Estes vídeos são comumente encontrados no site do *youtube* (vide FONTE). Seriam dois vídeos curtos, o primeiro sobre o processo de separação de misturas por destilação simples, e o outro sobre a destilação fracionada. Durante a exibição do vídeo, realizar pausas nos momentos relevantes e reforçar a explicação do processo técnico que os mesmos realizarão na prática, enfatizando a função dos diferentes processos de separação (conteúdo de extrema relevância em avaliações como o vestibular). Na maioria das escolas, o grupo de alunos têm de criar o equipamento, pois não há vidraria específica disponível, como exemplificado na figura 5, onde trata das atividades de laboratório.

Os vídeos são importantes antes das aulas práticas de laboratório, pois estas imagens aproximarão os alunos da realidade do ambiente de um laboratório químico, em especial àqueles que nunca tiveram contato com esse tipo de atividade, visualizando no vídeo o traje do manipulador, os equipamentos de proteção individual (EPI), o manuseio, com cautela e segurança, de equipamentos e vidrarias específicas.

⇒ EXTRA-CLASSE

*E-mail e Redes sociais: para que os alunos tenham acesso aos roteiros dos experimentos antecipadamente e preparem as atividades pré-laboratoriais necessárias à realização da prática, como canal de comunicação para “tira-dúvidas” (para turmas não habituadas com aulas práticas, há muitas indagações e insegurança), e até mesmo para envio de recados (sempre importante o professor enviar lembretes, no dia anterior a alguma atividade que exija trazer material, por exemplo, como também entrega de trabalho, o grupo de e-mails e/ou redes sociais, se faz muito importante. Até mesmo, como espaço para os alunos publicarem fotos das atividades que realizaram, envio de arquivos, troca de informações entre os próprios estudantes, entre outro. Propiciando um ensino ainda mais dialógico, tecnológico e interessante.

AVALIAÇÃO: participação e colaboração dos alunos na realização das atividades; registros em caderno (quando solicitada esta ação).

FONTES:

*Sites acadêmico-científicos:

www.obid.senad.gov.br/

www.senad.gov.br/

www.cebrid.epm.br/

www.obid.senad.gov.br/portais/CONAD/

www.justica.gov.br/sua-protecao/politicas-sobre-drogas

www.uniad.org.br Também possui a enquete *on-line* e Animações (SNC e mecanismo das drogas)

*Laboratório de Química virtual:

http://www.perueduca.edu.pe/recursos/laboratorio-quimica/modulo_quimica02/

*Destilação simples:

<https://www.youtube.com/watch?v=QY7xcgrSr5o>

* Destilação fracionada (extração óleo de laranja)

https://www.youtube.com/watch?v=L_2nPyr-Pfw

IV - USO DA LEITURA E DISCUSSÃO SOBRE NOTÍCIAS DE JORNAIS, REVISTAS E INTERNET SOBRE O TEMA “DROGAS”

(Aula 7, 8 e 9)

OBJETIVO: exercitar a competência leitora e interpretativa dos aprendizes; reconhecer os diferentes tipos de gêneros textuais presentes nos meios de comunicação; incentivar o trabalho em grupo; socializar o conteúdo de cada grupo com toda a sala; desenvolver a discussão instigando cada discente a expor sua opinião sobre a notícia apresentada.

RECURSOS: notícias impressas, recentemente publicadas em jornais, revistas ou sítios da internet, relacionadas com diferentes substâncias psicoativas nos mais diversos âmbitos (pesquisas na área da saúde, fatos envolvendo o tráfico, criminalidade, dados sobre consumo, polêmicas sobre opiniões, entre outros).

TEMPO ESTIMADO: 3 aulas (2h e 30min.)

DESENVOLVIMENTO: a classe deve ser organizada em grupos e cada grupo eleger um ou dois oradores. Enquanto isso, o professor deve disponibilizar as notícias de modo que cada grupo escolha uma, exemplos de notícias extraídas de diferentes meios de comunicação:

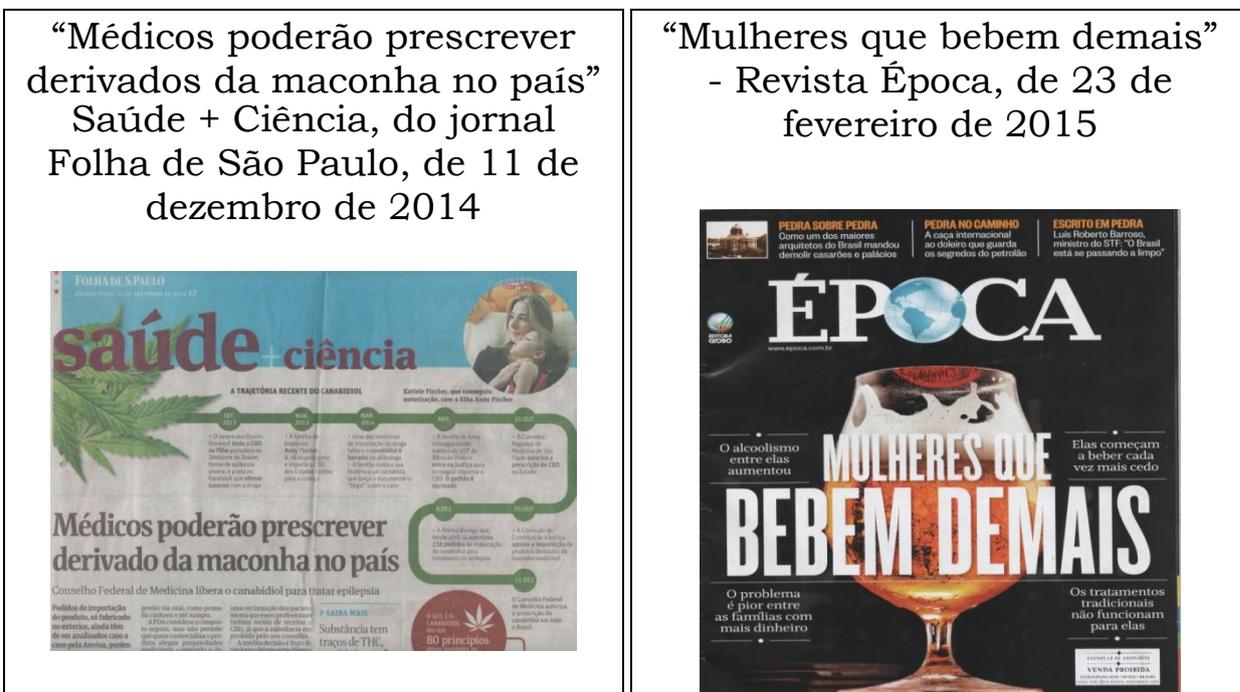


Figura 4: Exemplos de notícias de jornal e de revista sobre diferentes substâncias psicoativas.

Disponibilizar um tempo para o grupo (aproximadamente 20 min.) para que possam realizar a leitura do texto escolhido, identificar o gênero textual, interpretar a notícia coletivamente discutindo com os integrantes do próprio grupo, escrever no caderno a síntese do texto e por fim, o orador do grupo socializar o conteúdo da notícia para toda a sala.

Após a apresentação da notícia de cada grupo, abrir o debate levantados os conceitos químicos e biológicos das notícias, bem como os aspectos sociais, culturais e morais dos fatos reais noticiados, e de experiências dos próprios discentes acerca do tema.

Observação: a mesma notícia deve ter várias cópias para ser distribuída para os participantes do grupo.

AVALIAÇÃO: realização da leitura e interpretação em grupo; síntese efetuada individualmente no caderno; apresentação do grupo representado pelo orador; participação durante a discussão.

FONTES: jornais, revistas, sites com notícias atuais envolvendo algum tipo de substância psicoativa.

V - LABORATÓRIO: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

(Aula 10, 11, 12 e 13)

OBJETIVO: exercitar a competência leitora e interpretativa dos aprendizes; reconhecer os diferentes tipos de gêneros textuais.

RECURSOS: laboratório ou espaço com mesa, pia, água corrente; roteiros dos experimentos; materiais solicitados; recursos para pesquisa domiciliar e acesso a internet.

TEMPO ESTIMADO: 4 aulas (3 horas e 30 min.)

DESENVOLVIMENTO: Antes de iniciar as práticas experimentais, suscitar provocações, em outras aulas, a respeito da origem das “drogas” e dos medicamentos, os processos pelo quais se produzem as bebidas alcoólicas, e a produção de biocombustíveis no mundo. Também enviar pelos canais de comunicação professor-aluno, os roteiros de experimento antecipadamente, para que leiam, compreendam e preparem os materiais necessários para cada grupo. Todos os experimentos serão realizados em grupo.

⇒ AULA 10

*Experimento 1 - Simulação dos efeitos nocivos do álcool no fígado: é uma analogia dos efeitos nocivos do álcool no organismo, principalmente no fígado que é o órgão que metaboliza o etanol. Para esta prática, os alunos devem estar previamente organizados nos seus respectivos grupos, e com o material necessário (que são todos simples e de baixo custo), além de ter realizado a leitura prévia do roteiro. Posto isso, a partir de um ovo cru, retira-se a gema e coloca num recipiente com álcool (o menos hidratado possível); Instruí-los a perfurar a gema delicadamente com um palito de dente e aguardar alguns minutos até que penetre o etanol na gema. Enquanto aguarda o tempo determinado de contato da gema com o etanol, inicia-se o experimento 2. Posteriormente, observa-se a gema e faz-se as anotações, respondendo as perguntas do roteiro, afim de levantar questões,

para eu os discentes formulem hipóteses e pesquisem as próprias inquietações. Ao final, álcool desidrata a gema, dando-lhe um aspecto de cozido. A gema representa uma célula do fígado que se desidrata em contato com o etanol. Abrir para discussão em momento oportuno (ao final do experimento, ou início da próxima aula).

*Experimento 2 – Fermentação para obtenção de álcool: cada grupo deve escolher (na aula anterior a esta) uma matéria-prima específica do grupo, que gerasse etanol. Esta atividade é bem autônoma, cada grupo tem de pesquisar o preparo de sua matéria-prima para realizar o processo de fermentação. Nesta primeira aula preparasse o mosto da matéria-prima e coloca-o no processo de fermentação, confeccionando o sistema de respiro (como na figura 5). Cada grupo deve eleger um representante por dia, para verificar o experimento até a aula seguinte.

⇒ AULA 11 e 12

*Experimento 3 – Processo de Destilação Simples: esta aula deve ocorrer na semana seguinte (aproximadamente 5 dias de fermentação para produção de etanol considerável.)

Para realizar este experimento 3, o grupo de estudantes deverá ler o roteiro enviado previamente, no entanto não há o passo-a-passo de como elaborar um destilador, os discentes terão de pesquisar, de ler e preparar o “destilador de material reutilizável” por grupo, como mostra a figura 5. De forma que se consiga extrair etanol do fermentado, é necessário controlar a temperatura de ebulição do fermentado e não realizar análise quantitativa, pois este procedimento tecnológico está sendo realizado de maneira rudimentar.

⇒ AULA 13

Prevedo imprevistos, falta ou esquecimento de material, descomprometimento de um dos participantes do grupo, prejudicando o coletivo, e até mesmo para finalizar a atividade de extração do etanol produzido, esta prevista uma aula para aqueles que ainda não terminaram o processo (espécie de recuperação/nova oportunidade para fazer ou refazer) e os grupos que tiverem concluído a atividade, utilizem a oportunidade para responder as questões do roteiro de experimento.



Figura 5: Diferentes destiladores criados pelos estudantes no Experimento 3 - Processo de Destilação.

Observação: os roteiros dos três experimentos encontram-se nos apêndices da dissertação de mestrado que originou essa proposta Apêndice B: Simulação dos efeitos nocivos do álcool (Experimento 1); Apêndice C: Fermentação para obtenção de álcool (Experimento 2); Apêndice D: Processo de Destilação Simples (Experimento 3).

AVALIAÇÃO: participação e colaboração no desenvolvimento das atividades; responsabilidade e comprometimento do grupo no quesito arrecadar material para o experimento; a qualidade da realização do experimento; entrega das questões dos roteiros respondidas (em grupo).

FONTES:

Experimento 1

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=1cn&cod=_biologiasimulacaoefeitos

Experimento 2

<https://www.youtube.com/watch?v=xAisq9WcAFM>

Experimento 3

<https://www.youtube.com/watch?v=yPqdTvFTp6I>

VI - CONSTRUÇÃO DE MURAL:

LOCAIS DE PRODUÇÕES REGULAMENTADOS E ILEGAIS

(Aula 14)

OBJETIVO: construir coletivamente um mural com imagens de diferentes locais de produção das substâncias psicoativas (ilegais e regulamentadas); leitura e interpretação de textos não verbais; abordar a linguagem artística; reconhecer visualmente as diferentes tecnologias empregadas na produção de substâncias psicoativas e seus possíveis prejuízos ao meio ambiente.

RECURSOS: papel Kraft ou cartolina, tesouras, colas, canetinhas, cola gliter, régua, fita adesiva, folha sulfite.

TEMPO ESTIMADO: 1 aula (40 min.)

DESENVOLVIMENTO: solicitar aos estudantes que busquem em revistas, livros ou na internet, imagens de indústrias e/ou laboratórios regulamentados pelo governo e também clandestinos, destinados a produção de substâncias psicoativas, lícitas e ilícitas, sendo que os alunos de números pares na chamada, pesquisarão locais legalizados e os discentes de números ímpares, buscarão imagens de locais ilegais. Após a solicitação dar-se um prazo (em torno de 15 dias) para entrega à professora da imagem individual. No dia da construção do mural, cada aluno retoma sua imagem, recorta se for o caso e colar, pintar, escrever, o que o grupo decidir mais conveniente para o mural. A disposição das imagens também fica a critério da toda turma, que deve decidir democraticamente também, o acabamento do mural, como título, desenhos, bordas, como observado nos murais de diferentes turmas na figura 6:



Figura 6: Exemplos de murais sobre locais de produção das substâncias psicoativas - regulamentos e clandestinos - construídos coletivamente por uma turma de alunos.

Depois de pronto, o painel ficará bem grande, devido o número de imagens, devendo ser colocado em exposição para contemplação de toda a comunidade escolar. O importante nesta atividade é instigar cada aluno no momento da sua colagem, a definir sua imagem e os aspectos sociocientíficos contidos nela.

AValiação: entrega das imagens solicitadas individualmente, participação na confecção do mural.

Fontes: revistas, jornais, sites, para a coleta de imagens de laboratórios.

VII - SEMINÁRIO EM GRUPO

ATIVIDADE AVALIATIVA

(Aula 15, 16, 17, 18, 19 e 20)

Objetivo: desenvolver o trabalho coletivo; proporcionar a construção ativa do conhecimento aos estudantes; desenvolver a comunicação oral e postura frente ao público; desenvolver habilidades com ferramentas de edição de slides, entre outros recursos tecnológicos; articular Ciência-Tecnologia-Sociedade com uma substância psicoativa específica.

Recursos: equipamentos áudio visual (computador, projetor, caixa de som) para projeção; grade de avaliação para os alunos avaliadores durante apresentação dos seminários.

Tempo Estimado: 6 aulas (5hs), sendo 2 aulas para organização + 4 aulas para apresentação de 8 grupos.

Caso necessário a quantidade de aulas terá de ser ajustada conforme o número de grupos da turma.

Para que haja uma boa explanação, com tempo para questionamentos e maior participação dos alunos expectadores, faz-se necessário 1 aula para cada grupo apresentar-se (alterando, se necessário e possível, a duração da sequência didática).

Desenvolvimento: a primeira aula desta estratégia de ensino, deverá ser realizada no princípio da sequência didática, para organizar os grupos do seminário, discutir os temas (cada grupo

escolhe uma “droga” de interesse - escolha terá de ser de modo democrático.

A apresentação deverá ser feita por todos os integrantes, para que possam ser avaliados individualmente também, pois o seminário substituirá a tradicional avaliação bimestral. Se estas orientações forem realizadas no início da Sequência didática, é possível que os grupos tenham praticamente um bimestre para pesquisar e construir os *slides*.

Se faz necessário realizar uma explanação com todas orientações sobre os itens estruturantes para construção da apresentação, os mesmos serão avaliados se presentes no seminário do grupo. Seleccionamos 18 itens, exibidos no quadro 1, de extrema importância que auxiliam na associação entre CTS, dentro do âmbito da Ciência-Tecnologia-Sociedade-Meio Ambiente relacionados ao tema substâncias psicoativas e que deveriam constar no conteúdo a ser apresentado e explanado pelo grupo durante a apresentação do seminário.

CIÊNCIA	⇒	Nome científico	Função orgânica	Fórmula molecular	Características físico-químicas
		Origem histórica	Mecanismo de ação	Efeitos no organismo	Tratamento
TECNOLOGIA	⇒	Origem química	Processos de extração/ produção	Vídeo informativo	
SOCIEDADE	⇒	Nome popular	Comércio	Epidemiologia	
		Criminalidade	Implicação social	Depoimentos	
AMBIENTE	⇒	Riscos ao ambiente			

Quadro 1: Dimensões e seus respectivos assuntos a serem pesquisados para elaboração do seminário.

De modo mais detalhado, apresentamos, para consulta do professor, outros itens que podem ser contemplados numa orientação CTS, *slide a slide*, totalizando 15 lâminas de apresentação, utilizando de 20 min. cada grupo:

▪ ESTRUTURA DO SEMINÁRIO

Capa: Escola, Disciplina, Ano letivo, Professor;

Contracapa: Nome dos alunos, N^os, Série, Período;

1- Nomes: popular e científico (químico);

2- Origem: histórica e química (naturais, sintéticos);

3- Composição química: estrutura molecular e funções orgânicas presentes;

4- Características físico-químicas da função a que pertence, relacionando as formas de uso;

5- Processos químico-tecnológicos utilizados para produção;

6- Problemas ambientais: durante a plantação, produção, descarte;

7- Mecanismo de ação: percurso no sistema fisiológico, como atuam no organismo, efeitos e doenças relacionadas;

8- Comercialização: como é comercializada, qual a unidade de medida utilizada (em gramas, Kg, litros) e o preço;

9- Criminalidade: lícita ou ilícita, relação com tráfico e violência;

10- Epidemiologia: número de usuários, do consumo, na região, no estado ou no país;

11- Implicações sociais: devido ao uso, produção, comércio. Problemas pessoais, familiares, de cunho público;

12- Tratamento: formas de tratamento e medicações;

13- Vídeo: interatividade relacionada (máximo de 1 minuto);

14- Extras: curiosidades, depoimentos; músicas relacionadas; pessoas e/ou celebridades envolvidas, etc.

15 – Referências: sites, revistas, jornais e livros de onde foram retiradas as informações.

No período de produção do seminário, as atividades da Sequência Didática vão se desenvolvendo e podem surgir dúvidas dos estudantes, que são sanadas durante a aula mesmo, ou nos canais de comunicação que podem (e devem) ser criados.

A segunda aula desta estratégia de ensino deve ser realizada com para projetar um modelo de apresentação de trabalho acadêmico bem estruturado, utilizando-se de recursos tecnológicos, para que a turma observe como deve ser feito. Com essa intenção, indicamos além de exibir uma apresentação modelo, que ETA seja de conteúdo proveitoso sobre o tema, como a apresentação em *Power-point* do Hospital Albert Einstein sobre a história das drogas e muito conteúdo científico relacionado ao tema: “Um guia sobre qualidade de vida, drogas e entretenimento para você usar e abusar” (figura 7). Esta aula também não exige ordem, somente que ocorra antecipadamente a apresentação dos seminários, para contribuir com os grupos.



Figura 7: Guia sobre drogas e a história das drogas em *slides*.
Fonte: Hospital Albert Einstein

Os trabalhos devem ser entregues em data estipulada, em arquivo por e-mail. Após a entrega, é realizado sorteio para verificar os grupos que vão apresentar em cada aula.

AValiação: pode ser realizada através da análise do professor a respeito do conteúdo contemplado (quadro 1) e sugerimos que a cada apresentação, 5 alunos sejam escolhidos, aleatoriamente, para realizar avaliação também aluno-aluno sobre domínio do

conteúdo, linguagem postura, (parte da avaliação individual), e também outros aspectos como recursos utilizados, entrosamento do grupo para explanação (parte da avaliação do grupo). A figura 8 exibe esta grade de avaliação para estudantes. Posteriormente, o professor utiliza as notas atribuídas para realizar média, emergindo uma menção, que pode, inclusive ter peso menor ou igual a avaliação da professora.

SEMINÁRIOS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS - 3º ano do E.M.
Grade de correção do trabalho

Valores: 0 a 10,0 = Avaliação do Professor + Avaliação do Júri (composta pela média das notas de 5 avaliadores)
*Nota do professor peso 5; nota de cada avaliador peso 1.

GRUPO: 4 TEMA: êxtase SÉRIE: 3º B DATA: 23/04/2015

FORMA DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS	CONCEITO	Números dos Integrantes do Grupo							
			14	11	17	05	—	—	—	
GRUPO	Conteúdo 2 a 0	(2) (1,5) (1) (0,5) (0)	2							
	Recurso 2 a 0	(2) (1,5) (1) (0,5) (0)	2							
	Entrosamento 1 a 0	(1) (0,5) (0)	0 (apenas uma integrante apresenta).							
INDIVIDUAL	Domínio do conteúdo 2 a 0	(2) (1,5) (1) (0,5) (0)	1,5	1	1	2	/	/	/	
	Didatismo 1 a 0	(1) (0,5) (0)	1	0,5	0,5	1	/	/	/	
	Linguagem 1 a 0	(1) (0,5) (0)	1	1	1	0,5	/	/	/	
	Postura 1 a 0	(1) (0,5) (0)	1	1	1	1	/	/	/	
TOTAL	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	8,5	7,5	7,5	8,5	/	/	/	

Nome do Avaliador: _____ n°: _____

Figura 8: Grade de correção dos seminários.
Fonte: Site do Hospital Albert Einstein

VIII - VISITA DE CAMPO À COMUNIDADE TERAPÊUTICA (Aula 21)

OBJETIVO: realizar atividade humanista-social, a fim de conhecer pessoas (de forma segura) que passaram ou passam pela situação de dependência de substâncias psicoativas.

RECURSOS: condução - transporte coletivo para traslado da escola para a Comunidade Terapêutica.

TEMPO ESTIMADO: 1 encontro (6hs)

DESENVOLVIMENTO: realizada durante todo um dia, e não apenas em uma aula, num ambiente não escolar: uma visita de campo a uma Comunidade Terapêutica. Para realizar uma visita a campo, ou seja, fora do ambiente escolar, mas no horário letivo,

é imprescindível, a autorização dos pais, bem como projeto de visita para apresentar a escola e/ou a Diretoria de Ensino.

Sugerimos a Comunidade Terapêutica Fazenda da Esperança pela estrutura que possui para receber visitantes. Está localizada na zona rural da cidade de Guaratinguetá no estado de São Paulo. A Fazenda conta com uma fábrica de água sanitária (figura 9), fábrica de produção de madeira plástica através da reciclagem de garrafas PET, horta orgânica, criação de animais e plantação de babosa para produção de cosméticos, todos esses segmentos (figura 10), são para auto-sustento da Fazenda e de seus moradores, que não possuem apoio governamental financeiro, devido a estar vinculada a uma comunidade religiosa.



Figura 9: Fábrica de água sanitária Fazenda da Esperança e os funcionários-moradores.

É possível também passear pelo jardim e lago, além do mini-zoológico enquanto os moradores contam suas histórias relacionadas às “drogas”. A estrutura ainda permite que os alunos façam refeições na Comunidade Terapêutica via pagamento



Figura 10: Visita de grupo de estudantes à produção da madeira plástica e à horta orgânica mantida pelos próprios moradores.

A visita à uma Comunidade Terapêutica ou entidade que desenvolva projetos sociais relacionados a pessoas que abusam de substâncias psicoativas, aborda o campo Sociedade da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade, principalmente no diálogo entre os estudantes e os dependentes, propicia o contato com o aspecto:

- cultural - diferentes realidades culturais e econômicas, mas um mesmo problema - a dependência, religião e espiritualidade, devoção e fé;
- econômico e político - manutenção da CT, propostas governamentais, financiamento de cada morador, trabalho não remunerado, salário dos funcionários contratados, renda da produção;
- social - criminalidade, família, visitas (familiares e íntimas), perspectivas para o futuro;
- ambiental - origem e tratamento dos animais, tratamento, cultivo e cuidado com o solo, preservação do meio ambiente - região rural e montanhosa, reciclagem de material plástico.

AVALIAÇÃO: relatório descritivo sobre a visita, em dupla.

IX - INTERVENÇÃO SOCIAL:

(Aula 22 e 23)

OBJETIVO: atuar na comunidade em que vive, iniciando com a ação de informar - realizar seminário na comunidade sobre o tema substâncias psicoativas.

RECURSOS: equipamentos áudio visual (computador, projetor, caixa de som) para projeção do seminário; meios de comunicação (e-mail, telefone) para agendamento do seminário no local.

TEMPO ESTIMADO: 1 encontro (extraclasse)

DESENVOLVIMENTO: esta atividade deve ser desenvolvida além dos muros da escola. Cada grupo escolhe um local (de preferência relacionado a sua “droga” tema) e inicia o processo de contato e tentativa de autorização e/ou agendamento para a ação. Deve-se explorar locais relacionados diretamente com o grupo: igreja,

escola dos irmãos, academia, empresas, ONG's, postos de saúde, campanha nas ruas, construção de blogs, entre outros.

É necessário que a gestão da escola esteja ciente, e se possível que o professor acompanhe alguns grupos. Apesar da cautela necessária para com essa atividade, a qual toda a orientação é realizada fora do ambiente escolar, é uma das atividades mais gratificantes, para o professor e principalmente para os estudantes, além de contribuir com o senso de responsabilidade, postura, educação, respeito, autoconfiança, etc.

Caso seja oportuno, é possível solicitar aos grupos de alunos, que registrem a intervenção social com fotos, filmes, depoimentos, e construam um portfólio mostrando a ação. Em data posterior, socializar os portfólios com a turma e, se possível, com toda a comunidade escolar.

Elaborar um portfólio, geralmente é uma atividade inédita aos discentes, que deve ser orientada também pelo professor em meio aos horários de aula.

AVALIAÇÃO: apresentação do portfólio.

X - CONFRATERNIZAÇÃO: **RELATOS DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA** (Aula 24)

OBJETIVO: celebrar as aprendizagens e vivências desenvolvidas na Sequência Didática; realizar momento de afetividade entre a turma e o professor.

RECURSOS: espaço não-formal (de preferência que não seja na sala de aula, caso contrário, mudar a disponibilidades das carteira, sentar no chão), ou no pátio, jardim ou até mesmo praça.

TEMPO ESTIMADO: 1 encontro (1h e 30min.)

DESENVOLVIMENTO: realizar um encontro com todos os alunos da turma para que todos falem as impressões sobre a Sequência Didática. Um momento para reflexão dos alunos e do professor, momento este tão necessário para uma prática-reflexiva,

REFERÊNCIAS

- 1- GARCIA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- 2- PEREIRA, Carlos A.M. **O que é contracultura**. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- 3- CERESO, J. A. L. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad - **Revista Ibero americana** vol.20 (Tradução nossa) 1999..
- 4- BAZZO, W; LINSINGEN, I. Von; Pereira, L. T. DO v. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003
- 5- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação brasileira. **Revista Ensaio**, UFMG, v.2, n° 2, 2000, p.132-162.
- 6- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.
- 7- CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.
- 8- GIL-PÉREZ, D. et al. (2003). La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para um replanteamiento global. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.20, n. 3, p. 285-311
- 9- AULER, DELIZOICOV. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las relaciones CTS em La Educación Científica**, 2006.
- 10- NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências; UAEM, México, núm. 42, septiembre-diciembre 2006, pp. 95-116
- 11- ZABALA, A. As relações interativas em sala de aula: o papel dos professores e dos alunos. In: ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 89-110.