

THAIS DE CÁSSIA OLIVEIRA

**EDUCAÇÃO CTS: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA
SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS**

**São Paulo - SP
2016**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CÂMPUS SÃO PAULO**

THAIS DE CÁSSIA OLIVEIRA

**EDUCAÇÃO CTS: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA
SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP-SPO - como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior
CO-ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Amanda Cristina
Teagno Lopes Marques

São Paulo - SP
2016

O482e Oliveira, Thais de Cássia.
Educação CTS: uma experiência didática com o tema
“substâncias psicoativas”/ Thais de Cássia Oliveira. São Paulo:
[s.n.], 2016.
217 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Júnior
Co-orientadora: Prof^a Dr^a Amanda Cristina Teagno Lopes
Marques

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e
Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de São Paulo, IFSP, 2016.

1. Educação CTS 2. Drogas 3. Sequência didática 4. Tema
sociocientífico 5. Ensino de química I. Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. II. Título

CDD 500

THAIS DE CÁSSIA OLIVEIRA

EDUCAÇÃO CTS: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA
SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS

Dissertação apresentada em 20 de dezembro de 2016 como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Pedro Miranda Júnior
IFSP – Câmpus São Paulo
Orientador e Presidente da Banca

Prof^a. Dr^a. Amanda Cristina Teagno Lopes Marques
IFSP – Câmpus São Paulo
Co-orientadora e Membro da Banca

Prof. Dr. Gustavo Isaac Killner
IFSP – Câmpus São Paulo
Membro (interno) da Banca

Prof^a. Dr^a. Giselle Watanabe
Universidade Federal do ABC - UFABC
Membro (externo) da Banca

*À minha Mãe Zelina,
exemplo de domínio da mente sobre o físico!!*

AGRADECIMENTOS

A Deus e ao Universo,
pela minha fé, energia, luz, coragem, força, determinação e a oportunidade.

À Maria Lua, minha filha,
por todos os momentos extinguidos de nossa história em prol da minha vida profissional.

À Zelina de Lima, minha mãe
exemplo de mulher, de superação, de luta pela vida, guerreira pela alegria e união da família
e a grande cúmplice dos meus sonhos.

Ao Nivaldo Cristiano, meu pai,
por sempre reforçar que ser professor "não leva a nada..." exemplificando que apesar da
sua pouca escolaridade é infinitamente inteligente e criativo.

Ao Isac Carvalho,
por todos os melhores e piores sentimentos vividos por mim, sem ele não teria conhecido os
dois grandes amores da minha vida: minha filha e a educação.

À minha família e aos meus verdadeiros AMIG@S,
que tanto me apoiaram e me encorajaram a enfrentar este desafio, em especial Tânia
Cristina (irmã), Thais de Lima (comadre) e Júlia Beraldo, (prima), que por vezes cuidaram da
minha filha - melhor do que eu - para que eu pudesse estudar e trabalhar.

À minha terapeuta Fernanda Souza e a minha coaching Célia Barros,
por me propiciarem o autoconhecimento e a desconstrução de crenças limitantes, que me
sabotaram e me bloquearam, à ponto de quase não concluir este projeto.,

Aos meus amigos do Curso de Mestrado,
vossas experiências compartilhadas valeram por anos de profissão, levá-los-ei para sempre
em meu coração. Em especial: Bernadete, Cecília, Débora, Mirella e Patrícia, amo vocês.
E ao Edimar Cristiano sem o qual eu jamais chegaria aqui (literalmente).

Aos Professores do Programa,
por toda paciência com minha ignorância acadêmica e pelo meu jeito "moleca" de ser.

À professora Dr^a Giselle Watanabe por participar da banca, mesmo com um período
limitado, despendeu de total atenção para contribuir com a finalização da dissertação. .

Ao professor Dr. Gustavo Isaac Killner,
"o meu mestre com carinho", o qual não poderia faltar à minha banca, afinal foi ele quem me
ensinou o maior e mais bonito dos ofícios do professor: formar pessoas.

À minha co-orientadora professora Dr^a Amanda Marques,
por ser a "mãezona" que acalma, compreende, orienta ... um anjo nessa trajetória.

Ao meu orientador professor Dr. Pedro Miranda Jr,
por toda dedicação e atenção, pois sempre esteve presente; por todas as discussões para
que juntos crescêssemos; pela convivência, amizade e compreensão das minhas limitações.
Sou infinitamente grata por me proporcionar tal aprendizagem e crescimento.

E aos meus amados Alunos,
combustível que me move, razão da minha dignificação como ser humano! Me perdoem
pelas vezes que me ausentei, mas foi necessário para a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao professor Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos (*In memoriam*) que se dedicou a ensinar: o que é o Ensino de Química, e que veio humildemente constituir a banca de Qualificação do meu mestrado e que muito contribuiu, não somente para com a minha pesquisa, como também com a minha prática “docente-recente” e principalmente para com a minha vida, por meio de seus ideais e suas atitudes, sempre muito humanas.

Quanta honra em tê-lo no momento, até então, mais importante da minha vida acadêmica: a minha qualificação de mestrado, e por incentivar-me a participar do V SIACTS 2016, que foi o primeiro evento internacional de que participei e por ter convivido com o professor (mesmo que a maior parte dos contatos fossem virtuais), e quanto pesar por não tê-lo na banca da minha defesa de mestrado e na minha caminhada profissional futura.

“Professor Wildson Santos, muito contribuiu para os debates no campo de formação de professores de Ciências e para a consolidação do campo que estuda relações entre ciência, tecnologia e sociedade, em nosso país e no exterior. Ele dedicou-se grande parte dos seus esforços a projetos acadêmicos e sociais que promovem a emancipação e a redução de desigualdades sociais. Ele nos deixa um legado importante que esperamos que frutifique e seja basilar na busca e construção de uma ciência mais próxima da sociedade e da escola. Ficaré a lembrança do CIENTISTA, do PROFESSOR, do PAI, do COMPANHEIRO e do AMIGO que tocou tantas vidas no plano profissional e pessoal, pela sua sensibilidade, sagacidade, determinação, capacidade de superação e equilíbrio. Todos os que convivemos com ele aprendemos muito e a saudade que sentiremos deve ser transformada em inspiração, força e ânimo para lutar por mais humanidade e justiça na sociedade.”

(ABRAPEC, 2016)



Não existe partida para aqueles que permanecerão eternamente em nossos corações.
(Autor desconhecido)

“Desistir...

*eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério;
é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas,
mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros,
mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”*

Cora Coralina

RESUMO

OLIVEIRA, T.C. EDUCAÇÃO CTS: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2016.

Nesta dissertação de mestrado apresentamos uma pesquisa que teve como objetivo identificar as potencialidades e os desafios encontrados no desenvolvimento de uma sequência didática (SD) orientada para uma Educação que articule os elementos da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) a partir do tema sociocientífico “substâncias psicoativas”. A SD foi realizada no período de um bimestre, durante as aulas de Química para uma turma de 40 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual. A pesquisa foi realizada numa abordagem qualitativa, utilizando-se da pesquisa-ação, em que o observador é participante natural e sistematiza as observações das próprias aulas enquanto professor-pesquisador. A pesquisa foi organizada em três etapas: (i) levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; (ii) Desenvolvimento da SD e coleta de dados; (iii) tratamento e análise dos dados. Os dados da pesquisa foram coletados por meio de diferentes instrumentos: observação participante, questionários inicial e final, filmagens das aulas e posterior transcrição, produções dos estudantes e entrevista semiestruturada. A análise dos resultados da pesquisa aponta que a Educação CTS é facilitadora para apropriação pelos estudantes de conceitos científicos relacionados ao tema em discussão, promove uma efetiva contextualização do ensino de Ciências, possibilita aos estudantes a utilização do conhecimento para leitura de sua realidade e desenvolve nos alunos a capacidade de articular a inter-relação da Ciência-Tecnologia-Sociedade associada à temática “substâncias psicoativas”. A Educação CTS oportuniza discussões em sala de aula sobre aspectos sociocientíficos vinculados a problemas sociais, o que normalmente não se observa quando se pratica um ensino tradicional de Ciências, além de instigar a reflexão do professor sobre a sua própria prática e sobre o seu papel na Educação e da função social da escola. Consideramos que o trabalho realizado alcançou os objetivos da Educação CTS e que, portanto, a intervenção didática desenvolvida a partir de um tema sociocientífico contribuiu para formação do aluno como cidadão crítico e atuante na sociedade em que vive e que se fundamenta de conhecimentos científicos para tomada de decisão e formação de valores.

Palavras-chaves: Alfabetização científica; ensino de Química; drogas; tema sociocientífico.

ABSTRACT

CTS EDUCATION: A TEACHING EXPERIENCE PSYCHOACTIVE SUBSTANCE

In this dissertation we present a research that aimed to identify the potentialities and challenges encountered in the development of a didactic sequence (DS) that articulates the elements of the Science-Technology-Society (STS) triad from the socio-scientific theme "Psychoactive substances". The DS was held in the period of two months during chemistry classes for a class of 40 students from the 3rd grade of a state public school. The research was carried out in a qualitative approach using action research, which the observer is a natural participant and systematizes the observations of the classes as teacher-researcher. The research was organized in three stages: (i) survey of students' previous knowledge; (ii) DS development and data collection; (iii) data processing and analysis. The research data were collected through different instruments: participant observation, initial and final questionnaires, classes filming and subsequent transcription, student productions and semi-structured interviews. The analysis of the research results shows that STS Education facilitates the students' appropriation of scientific concepts related to the topic under discussion, promotes an effective contextualization of science teaching, enables students to use knowledge to read their reality, develops in students the ability to articulate the Science-Technology-Society interrelationship associated with the theme "psychoactive substances". STS Education promotes classroom discussions about socio-scientific aspects linked to social problems, which is not usually observed when practicing traditional science teaching, as well as instigating teachers' reflection on their own practice and their role in Education and the social function of the school. We consider that the work accomplished reached the objectives of STS Education and that, therefore, the didactic intervention developed from a socio-scientific theme contributed to the formation of the student as a critical and active citizen in the society in which he lives and that is based on scientific knowledge for taking decision-making and values formation.

Keywords: scientific literacy; chemistry teaching; drugs; socio-scientific theme.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATPC	Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo
CGEB	Coordenadoria de Gestão da Educação Básica
CT	Comunidade Terapêutica
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
DE	Diretoria de Ensino
EE	Estratégia de Ensino
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LSD	<i>Lyserg Säure Diethylamid</i> ou Dietilamida do Ácido Lisérgico
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Médio
SD	Sequência Didática
SNC	Sistema Nervoso Central
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
THC	Tetraidrocanabinol
UE	Unidade Escolar

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário Inicial - Levantamento de Conhecimentos Prévios	170
APÊNDICE B - Roteiro de Aula Prática: Experimento 1 -----	171
APÊNDICE C - Roteiro de Aula Prática: Experimento 2 -----	174
APÊNDICE D - Roteiro de Aula Prática: Experimento 3 -----	177
APÊNDICE E - Orientações para realização do Seminário -----	179
APÊNDICE F - Entrevista em Grupo -----	181
APÊNDICE G - Transcrição, tabulação e categorização das respostas dos alunos à Questão 1 -----	183
APÊNDICE H - Transcrição, tabulação e categorização das respostas dos alunos à Questão 7 -----	185
PRODUTO EDUCACIONAL -----	187

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: A essência da Educação CTS.....	39
Figura 2: A sequência do ensino de ciências CTS	41
Figura 3: Esquema I.....	45
Figura 4: Esquema II.....	46
Figura 5: Imagem aérea da escola pesquisada.....	65
Figura 6: Imagens da simulação dos efeitos do THC no SNC.....	82
Figura 7: Simulador do Experimento - Extração de cafeína a partir do chá.....	83
Figura 8: Imagens do laboratório da escola e a primeira aula prática.....	84
Figura 9: Imagem do mural construído pelos alunos.....	91
Figura 10: Visita à CT Fazenda da Esperança.....	97
Figura 11: Fábrica de água sanitária Fazenda da Esperança e os seus funcionários - moradores.....	98
Figura 12: Visita do grupo de estudantes à produção da madeira plástica.....	98
Figura 13: Visita à horta da CT	99
Figura 14: Comparativo entre o conteúdo CTS solicitado e o abordado em cada seminário no âmbito da Ciência e da Tecnologia.....	142
Figura 15: Comparativo entre o conteúdo CTS solicitado e o realizado em cada seminário no âmbito da Sociedade e do Ambiente	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: O mal-estar pela ciência	26
Quadro 2: Diferenças entre as duas tradições CTS.....	27
Quadro 3: Ensino de ciências: Educação CTS versus ensino tradicional	38
Quadro 4: Categorias do ensino de ciências CTS e suas descrições.....	40
Quadro 5: Substâncias psicoativas de uso e abuso por estudantes brasileiros	51
Quadro 6: Estrutura da sequência didática desenvolvida.....	71
Quadro 7: Textos trabalhados pelos grupos de alunos	79
Quadro 8: Exemplos de respostas à Questão 1 da primeira categoria.....	104
Quadro 9: Exemplos de respostas à Questão 1 da segunda categoria.....	105
Quadro 10: Exemplos de respostas à Questão 1 da terceira categoria.....	106
Quadro 11: Exemplos de respostas à Questão 1 da quarta categoria.....	106
Quadro 12: Exemplos de respostas à Questão 1 da quinta categoria.....	107
Quadro 13: Exemplos de respostas à Questão 1 da sexta categoria	108
Quadro 14: Exemplos de respostas à Questão 2 da primeira categoria.....	109
Quadro 15: Exemplos de respostas à Questão 2 da segunda categoria	110
Quadro 16: Exemplos de respostas à Questão 2 da terceira categoria.....	110
Quadro 17: Exemplos de respostas à Questão 3 da primeira categoria	112
Quadro 18: Exemplos de respostas à Questão 3 da segunda categoria	112
Quadro 19: Exemplos de respostas à Questão 3 da terceira categoria.....	113
Quadro 20: Exemplos de respostas à Questão 3 da quarta categoria.....	114
Quadro 21: Exemplos de respostas à Questão 3 da quinta categoria	114
Quadro 22: Dados obtidos das respostas à questão 4 - Visão geral	115
Quadro 23: Exemplos de respostas à Questão 4 agrupadas na primeira categoria	116
Quadro 24: Exemplos de respostas à Questão 4 agrupadas na segunda categoria	116
Quadro 25: Exemplos de respostas à Questão 4 agrupadas na terceira categoria	117
Quadro 26: Categorias das respostas da questão 5	118
Quadro 27: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na primeira categoria	119

Quadro 28: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na segunda categoria	119
Quadro 29: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na terceira categoria	120
Quadro 30: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na quarta categoria	121
Quadro 31: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na quinta categoria	121
Quadro 32: Categorias das respostas à questão 6	122
Quadro 33: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na primeira categoria	123
Quadro 34: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na segunda categoria	124
Quadro 35: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na terceira categoria	124
Quadro 36: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na quarta categoria	125
Quadro 37: Categorias das respostas à Questão 7	126
Quadro 38: Exemplos de respostas à Questão 7 agrupadas na primeira categoria	126
Quadro 39: Exemplos de respostas à Questão 7 agrupadas na segunda categoria	127
Quadro 40: Exemplos de respostas à Questão 7 agrupadas na terceira categoria	128
Quadro 41: Categorias das respostas à questão 8	129
Quadro 42: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na primeira categoria	129
Quadro 43: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na segunda categoria	130
Quadro 44: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na terceira categoria	131
Quadro 45: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na quarta categoria	131

Quadro 46: Dimensões e seus respectivos assuntos a serem pesquisados para elaboração do seminário140

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Uso de drogas psicotrópicas ilícitas entre 50.890 estudantes de ensino fundamental e médio das redes pública e privada das 27 capitais brasileiras, de acordo com os tipos de uso, por gênero e faixa etária, com análise comparativa entre as duas redes de ensino	76
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
1 EDUCAÇÃO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)	25
1.1. O movimento CTS	25
1.2. Educação CTS.....	30
1.3. Ensino de Ciências CTS	35
1.4. Educação CTS e a Pedagogia de Paulo Freire	43
1.5. O tema sociocientífico substâncias psicoativas.....	47
2 PERCURSSO METODOLÓGICO.....	57
2.1. Caracterização da pesquisa.....	57
2.2. Etapas da investigação	58
2.3. Caracterização da turma	64
2.4. Desenvolvimento da Sequência Didática para uma Educação CTS	69
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	101
3.1. Aprendizagem dos conceitos	102
3.2. Percepções dos estudantes sobre o desenvolvimento da SD.....	132
3.3. Articulação da tríade CTS nos seminários produzidos pelos alunos	139
3.4. Elementos da Educação CTS captados nas falas dos discentes	145
3.5. Reflexões da professora-pesquisadora sobre a SD	152
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	159
REFERÊNCIAS	164

APÊNDICES.....	169
PRODUTO EDUCACIONAL.....	187

INTRODUÇÃO

Este trabalho de mestrado foi motivado pela minha vivência como professora de química que se iniciou há quatro anos em escolas públicas do estado de São Paulo. Nesse período, em que também nascia minha filha, decidi “experimentar” o ambiente escolar e ser professora - sonho de infância de muitas crianças. Lateralizei minha carreira na área da saúde (farmacêutica), para contribuir com o próximo de uma outra maneira. Nasciam então minhas duas novas paixões: minha filha e a educação.

O dinamismo, o pluralismo da escola, a energia e alegria dos estudantes, e a vontade de auxiliar o próximo, contribuindo para que este viva de modo melhor, me encantaram e exigiram dedicação e formação para a nova e complexa profissão.

Entretanto, observava que havia um crescente desinteresse dos alunos pelas aulas, principalmente para com as disciplinas de Química e Física, pois os estudantes viam estes conhecimentos específicos distantes de suas realidades e de seus contextos sociais, questionando a utilidade destes conteúdos para as suas vidas.

Além disso, observei que o ensino era realizado através de uma metodologia repetitiva e mecânica, na qual a boa aula consiste naquela em que mantém os alunos em silêncio na sala de aula, tendo um ensino centrado no professor como detentor do conhecimento e capaz de cumprir todo o conteúdo curricular.

Essa maneira de ensinar era a mesma por mim vivenciada durante os anos de escola, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, quando eu tinha as mesmas dificuldades de compreender, dar significado e utilidade aos conteúdos químicos, mesmo obtendo bons resultados nas avaliações, pois memorizava fórmulas e teorias que eram esquecidas logo após a realização das provas. Perguntava-me, então, quanto não seria desmotivador para essa nova geração de estudantes do século XXI, tão ligada à tecnologia e com tantos outros recursos mais atrativos disponíveis no seu dia a dia, ficar sentado por horas ouvindo minhas explicações na lousa, embasadas no material que tinha recebido para seguir o conteúdo curricular da disciplina.

Foi assim que, iniciando esta nova profissão, recorri à formação específica - Licenciatura de Química, indagando-me sobre a função do professor e a relevância

dessa disciplina, tão abstrata e cheia de teorias, na formação do alunado. No entanto, minha formação como professora foi precária durante o curso complementar de licenciatura em Química; muito pouco foi discutido sobre as diferentes metodologias e estratégias de ensino (EE).

Inquieta e influenciada pelas experiências construídas durante a iniciação científica que realizei em uma universidade pública, bem como no estágio na pesquisa acadêmica durante a graduação em Farmácia, procurei em minha prática docente, desde o início, exemplificar os conteúdos químicos e utilizar uma abordagem de ensino menos “tradicional”, utilizando recursos audiovisuais, experimentos práticos, dinâmicas em grupo, exploração de ambientes fora do espaço escolar, enfim, com o intuito de oferecer aulas mais atrativas, interativas e participativas, propiciando a compreensão de conceitos básicos e “palpáveis” ou ao menos imagináveis, relacionando, mesmo que de forma superficial com alguns aspectos tecnológicos e sociais.

Articular o ensino de química com o interesse do aluno é uma grande conquista para os professores que assim o conseguem fazer, mas, mais do que isso, a quebra de paradigmas é o maior desafio destes profissionais, tais como mudanças nas metodologias no ensino de Ciências, que há muito tempo vêm sendo apresentado aos alunos de forma conteudista e abstrata, deixando de conduzir os estudantes a observarem e analisarem criticamente os fenômenos naturais e a sociedade em que estão inseridos para que entendam e opinem sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Como professora consegui nas aulas de Química uma aproximação e a construção de vínculos com meus alunos, permitindo a abordagem de vários assuntos transversais tais como medicamentos, saúde/qualidade de vida e “drogas”, o tema mais recorrente. Para capacitar-me em relação ao tema e as suas relações com saúde, justiça e educação, realizei nas férias do final do ano de 2014 o Curso de *Sistema para detecção do Uso abusivo e dependência de substâncias Psicoativas: Encaminhamento, intervenção breve, Reinserção social e Acompanhamento* (SUPERA) –, organizado pela Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD) do Ministério da Justiça (MJ), em parceria com a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e executado na modalidade de Educação à Distância (EAD) (BRASIL, 2014).

Sabe-se que a temática substâncias psicoativas faz-se presente na sociedade e muitas vezes no cotidiano dos discentes, como reportado por Galduróz *et al.* (2010), que afirmam que 22% dos estudantes brasileiros fazem uso e abuso destas substâncias. Abramovay e Castro (2002) também reportaram dados alarmantes, apontando que cerca de 9.770 crianças (10-12 anos), bem como 37.750 adolescentes (13 e 15 anos) e 172.700 jovens (16-18 anos) no Brasil fazem uso frequente de drogas ilícitas. A faixa etária dos estudantes que mais fazem uso frequente de substâncias psicoativas ilícitas é a que engloba jovens do ensino médio, 16 a 18 anos. A partir desta constatação, torna-se imprescindível que a escola, especialmente em relação aos alunos do Ensino Médio, abra um espaço para discussão desta problemática, explicitando a forma de ação destas substâncias no organismo e como a droga atinge a sociedade nos diversos âmbitos: social, ético, cultural, político, criminal, econômico, tecnológico e ambiental.

Considerando o crescente interesse dos adolescentes em debater o tema “drogas”, o uso e abuso destas substâncias na sociedade e até mesmo na comunidade escolar, o desejo por um ensino de Química mais relevante que permitisse ao aluno aplicar ou relacionar tais conhecimentos com situações do seu cotidiano ou com casos reais da sociedade e o interesse próprio de realizar um ensino contextualizado que contribuísse para a formação do cidadão, configuraram a necessidade de articular este tema de interesse e relevância social com um ensino de Química diferenciado que mediasse essas discussões em sala de aula.

Nesse sentido, esta pesquisa de mestrado foi motivada pelo anseio em cumprir o papel de educadora em Química que, segundo Santos e Maldaner (2010), é fazer dos alunos cidadãos críticos através da inter-relação da informação química e do contexto social.

Levando em consideração a necessidade de elucidar alguns conteúdos de Química e propiciar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes do Ensino Médio sobre a ciência e a tecnologia e a relação que estas estabelecem com a sociedade (ou vice e versa) e a mudança no modelo de ensino de Ciências tradicional, utilizamos como referência o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e o seu campo educacional, denominado Educação CTS.

Segundo Santos e Mortimer (2003), a Educação CTS contextualiza o ensino da Química contribuindo para formação de um cidadão crítico e participativo da sociedade em que está inserido. Nesse sentido, o ensino com enfoque CTS contempla a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN – (BRASIL, 1998) e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – PCNEM – (BRASIL, 2006) que preconizam o ensino de química para o trabalho e para a vida em sociedade.

A Educação CTS, apesar de ser um tema bastante discutido no meio acadêmico, ainda é pouco conhecida por muitos professores em serviço. Esta abordagem teve seu início na Europa e nos Estados Unidos no final da década de 1970 e em nosso país surgiu no início da década de 1990, portanto, há muito que se estudar sobre esta abordagem.

Pela importância da temática na sociedade, mas especificamente para este público jovem do Ensino Médio, pela possibilidade de estudo do tema através do conhecimento químico e pelo assunto aparecer pouco nas publicações relacionadas a pesquisa no ensino de Química (SOARES, MÜNCHEN, ADAIME; 2014) é de grande relevância realizar pesquisas sobre o uso de novas metodologias e EE, em especial aquelas relacionadas à Educação CTS, que contribuam para formação do professor em serviço, e que possibilitem ao aluno desenvolver habilidades e capacidades relevantes para a vida em sociedade, e apropriar-se do conhecimento científico para formação de valores e mudança de atitudes.

Vale lembrar que o ensino com orientação CTS é permeado também por um tema de relevância social, remetendo instantaneamente à crescente disseminação, ao uso cada vez mais precoce, aos problemas sociais consequentes do uso de substâncias psicoativas entre estudantes brasileiros.

Escolhemos esta temática para o desenvolvimento da pesquisa pelo fato deste tema estar presente de forma marcante no ambiente escolar, seja por curiosidade, tabu, mito, uso próprio ou de familiares e amigos. Acreditamos que construindo conhecimentos necessários à compreensão dos fenômenos químicos, tecnológicos, éticos, sociais e ambientais, o estudante possa ter elementos para compreender, opinar e decidir sobre o uso destas substâncias e das situações-problemas que já vivenciou ou vivencia no seu dia a dia. Destacamos também que a

abordagem de um tema sociocientífico em sala de aula não se restringe aos saberes específicos de uma determinada disciplina em que foi desenvolvido, uma vez que ele faz parte de um universo muito maior, de conteúdos que transpassam por outras disciplinas, exigindo um ensino interdisciplinar dentro de uma educação crítica.

Desenvolver um trabalho com uma estratégia diferenciada do ensino tradicional e que contribua para com a formação de cidadãos para o trabalho e para a vida foi um sonho possível, no qual este trabalho tratará.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo identificar as potencialidades e os desafios encontrados no desenvolvimento de uma sequência didática (SD) para uma Educação CTS a partir do tema sociocientífico “substâncias psicoativas”. A SD foi realizada no período de um bimestre, durante as aulas de Química para uma turma de 40 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual. Portanto, para realização deste trabalho, propusemos a seguinte questão de pesquisa: “Quais são as potencialidades e desafios de realizar uma Educação CTS com o tema sociocientífico substâncias psicoativas no Ensino de Química?” A pesquisa foi realizada numa abordagem qualitativa utilizando-se da pesquisa-ação, em que o professor também é o pesquisador, o qual realiza observação sistemática, construindo dados, analisando-os e discutindo-os. Organizamos a investigação em três etapas: (i) levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; (ii) desenvolvimento da SD e coleta de dados; (iii) tratamento e análise dos dados. Os dados da pesquisa foram construídos por meio de diferentes instrumentos: questionários inicial e final, filmagens das aulas e posterior transcrição, produções dos estudantes e entrevista semiestruturada.

Organizamos a dissertação em três capítulos. No capítulo 1 apresentamos a fundamentação teórica sobre Educação CTS e o tema substâncias psicoativas. No capítulo 2 descrevemos o Percurso Metodológico, detalhando a metodologia e o encaminhamento da pesquisa. No capítulo 3 apresentamos os Resultados e Discussão por meio da sistematização e análise dos dados da pesquisa. Por fim, apresentamos nas Considerações Finais um panorama geral da pesquisa realizada e indicamos as potencialidades e os desafios de se realizar uma Educação CTS no desenvolvimento do tema proposto na SD.

1. EDUCAÇÃO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

1.1. O MOVIMENTO CTS

Após Segunda Guerra Mundial, a ideia de que o progresso da ciência e da tecnologia representava o bem-estar e o enriquecimento da nação começa a ser questionada, sendo considerada por alguns pesquisadores como um fracasso¹, denominado como mal-estar da Ciência, como apontado por González Garcia (1996) citado por Bazzo *et al* (2013), que apresenta um quadro com uma breve cronologia (Quadro 1). A expressão “fracasso” remete a superação da visão de que a ciência é portadora de todas as virtudes e necessariamente contribui para o progresso da sociedade, apontando-se para riscos e prejuízos causados pelo avanço científico.

Essa ideologia começou a ser criticada na década de 1960, 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. Nesse contexto emergem movimentos sociais de contracultura², além de movimentos de ativistas ambientais contra a industrialização em massa e contra atitudes tecnocráticas do Estado, protestos públicos contra o uso civil e militar da energia nuclear, espalhando-se esses ideais na opinião pública nas décadas de 1960 e 1970, manifestando uma reflexão social e uma preocupação política sobre as consequências nocivas da ciência e da tecnologia descontroladas: denominada a “Síndrome de Frankenstein³”.

A Ciência e a Tecnologia deixam de ser uma questão corporativa interna e passam a 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 (CEREZO, 1999).

¹ Consideramos importante relativizar a concepção de “fracasso” apresentada pelos autores, uma vez que parte dos eventos indicados no Quadro 1 explicitam o “sucesso” da empreitada científica. Entendemos que a consideração da ciência sob o viés do fracasso significa a reflexão acerca de riscos e prejuízos ocasionados pela produção científica: além da problemática ambiental, há que considerar a distribuição desigual do acesso aos produtos da ciência e da tecnologia, indicando que o progresso da ciência não representa necessariamente melhoria da qualidade de vida da população.

² Contracultura foi um movimento de contestação realizado por uma parcela de jovens norte-americanos que procuravam fugir “drop out” dos padrões estabelecidos pela tecnocracia (gerenciamento da sociedade por especialistas técnicos e por seus modelos científicos), a fim de construir um mundo alternativo com uma cultura própria (PEREIRA, 1988).

³ Síndrome de Frankenstein faz referência à novela de Mary Shelley (1818) em que o monstro destrói seu criador, o cientista Victor Frankenstein. A expressão denuncia a possibilidade de que o conhecimento produzido pelo homem para controlar a natureza possa acabar se voltando contra o próprio homem (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

BREVE CRONOLOGIA DE UM FRACASSO (GONZÁLEZ GARCIA, E OUTROS, 1996)	
1957	A União Soviética lança o Sputnik I, o primeiro satélite artificial ao redor da Terra. Causou uma convulsão social, política e educativa nos Estados Unidos e em outros países ocidentais.
	O reator nuclear de Windscale, na Inglaterra, sofre um grave acidente, criando uma nuvem radiativa que se desloca pela Europa Ocidental.
	Explode nos Montes Urais o depósito nuclear Kyshtym, contaminando uma grande extensão ao redor da antiga URSS.
1958	É criada a NASA, como uma das conseqüências do Sputnik. Mais tarde será criada a ESRQ (Organização de Pesquisa Espacial Européia), precursora da ESA (Agência Espacial Européia) como resposta do velho continente.
1959	Conferência Rede de C. P. Snow, onde se denuncia o abismo existente entre as culturas humanística e científico-técnica.
Anos 60	Desenvolvimento do movimento contra-cultural, onde a luta política contra o sistema vincula seus protestos com a tecnologia.
	Começa a desenvolver-se o movimento pró-tecnologia alternativa, onde se reclamam tecnologias amigáveis ao ser humano e se promove a luta contra o estado tecnocrático.
1961	A talidomida é proibida na Europa depois de causar mais de 2500 defeitos de nascimento. Muitos outros casos de malformação são constatados em países do terceiro mundo, e também no Brasil.
1962	Publicação de <i>Silent Spring</i> , por Rachel Carson. Denuncia, entre outras coisas, o impacto ambiental de pesticidas sintéticos como o DDT. É o detonador do movimento ecologista.
1963	Tratado de limitação de provas nucleares.
	Afunda o submarino nuclear <i>USS Thresher</i> , seguido pelo <i>USS Scorpion</i> (1968), assim como pelo menos três submarinos nucleares soviéticos (1970, 1983, 1986).
1966	Cai um B-52 com quatro bombas de hidrogênio perto de Palomares, Almería, contaminando uma ampla área com radioatividade.
	Movimento de oposição à proposta de criar um banco de dados nacional nos Estados Unidos, por parte de profissionais da informática, baseados em motivos éticos e políticos.
1967	O petroleiro Torry Canyon sofre um acidente e espalha uma grande quantidade de petróleo nas praias do sul da Inglaterra. A contaminação por petróleo converte-se, desde então, em algo comum em todo o mundo.
1968	O Papa Paulo VI torna pública a rejeição contra o controle artificial da natalidade em <i>Humanae vitae</i> .
	Graves revoltas nos Estados Unidos contra a guerra do Vietnã (que, no caso da participação norte-americana, incluiu sofisticados métodos bélicos como o uso do napalm).
	Em maio de 1968 na Europa e nos Estados Unidos acontecem protestos generalizados contra o sistema.

Quadro 1: O mal-estar pela ciência.
Fonte: Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003, p.124.

Segundo Garcia, Cerezo e López (1996), este movimento preocupado em discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, nomeado pelo acrônimo CTS, teve origem em dois diferentes locais: na Europa, com a institucionalização mais acadêmica, e nos Estados Unidos da América do Norte (EUA), com a institucionalização social. O movimento CTS europeu atribuía ênfase aos fatores sociais, priorizando a ciência em relação à tecnologia, assumindo um caráter teórico descritivo, centralizado nas ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, engenharia), e investigando as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico-tecnológico. Já o movimento CTS americano atribuiu ênfase às consequências sociais da ciência e da tecnologia, priorizando a tecnologia em relação à ciência. Ao contrário da europeia, teve um caráter prático, valorizando a ética, a teoria da educação, entre outros aspectos, sendo considerado um movimento social que englobava pacifistas, ativistas dos direitos humanos e associações de consumidores (GARCIA; CERESO; LÓPEZ, 1996).

As diferenças entre as duas origens do movimento CTS são sintetizadas no quadro 2.

Tradição europeia	Tradição americana
Institucionalização acadêmica na Europa	Institucionalização administrativa e acadêmica nos EUA
Ênfase nos fatores sociais antecedentes	Ênfase nas consequências sociais
Atenção à ciência, depois à tecnologia	Atenção à tecnologia, depois à ciência
Caráter teórico e descritivo	Caráter prático e valorativo
Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc)	Marco avaliativo: ética, teoria da educação.

Quadro 2: Diferenças entre as duas tradições CTS.
Fonte: Adaptado de Bazzo, Linsingen e Pereira, 2003.

O movimento CTS ultrapassa os campos sociais e políticos e reflete nas áreas acadêmicas e educacionais no início dos anos 1970, culminando em um movimento ancorado na criticidade e em uma nova percepção da ciência, da tecnologia e da relação destas com a sociedade, além de realçar o caráter

interdisciplinar do conhecimento científico, vinculando-o a filosofia, história da ciência e da tecnologia, sociologia, teoria da educação e economia (CEREZO, 1999).

No âmbito acadêmico, o movimento CTS originou-se nas universidades britânicas e migrou para a Europa continental e para os EUA, sendo aí então consolidado.

Iniciou-se na sociologia do conhecimento científico, trabalhando substancialmente a obra de Thomas Samuel Kuhn na Universidade de Edimburgo, deixando a visão essencialista e triunfalista tradicional da Ciência, como conhecimento apenas epistemológico, para uma concepção de manifestação cultural, um produto de processos, de fatores como expectativas profissionais, disponibilidade instrumental, relacionado diretamente a indivíduos e grupos (laboratório, conselhos editoriais, etc.) fazendo do conhecimento científico objeto de estudo das ciências sociais (CEREZO, 1999).

Esse movimento se espalhou por todo o mundo na década de 1980, principalmente nos países latinos, com a sigla STS (Science, Technology and Society), por conta da origem nos EUA e Inglaterra. Hoje os estudos CTS constituem uma multidisciplinaridade ligando o social da ciência à tecnologia. Atualmente o *slogan* CTS possui diversas formulações e significados a partir de sua versão original (MARTINS; PAIXÃO, 2011). Contudo, o princípio do movimento CTS é que o cidadão conheça seus direitos e obrigações e tenha um pensar por si próprio, uma visão crítica da sociedade onde vive, e uma disposição de transformar a realidade para melhor (GARCIA; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

Nas universidades o movimento CTS se tornou um campo de investigação e, de acordo com Bazzo *et al* (2003), a expressão Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) procura:

definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.119).

Para Garcia, Cerezo e López (1996), os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tomaram diversas direções ou campos, quais sejam: (i) campo da investigação acadêmica: movimento teórico, com uma nova visão sobre ciência e

tecnologia, não racionalista, socialmente contextualizada (origem europeia); (ii) campo das políticas públicas: um movimento prático, criando mecanismos democráticos para uma ativa participação pública na gestão da ciência e da tecnologia e na tomada de decisões nas questões relacionadas à sociedade (origem americana); e (iii) campo da educação: buscando a mudança na concepção sobre CTS a partir da construção de novos currículos e novos programas de ensino, tanto na educação básica, quanto no ensino superior (natureza valorativa). Apesar das especificidades de cada campo, eles apresentam-se inter-relacionados, o “silogismo CTS”⁴.

De acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p.119), a denominação “estudos CTS” faz referência ao âmbito do trabalho acadêmico “que compreende as novas aproximações ou interpretações do estudo da ciência e da tecnologia”, e buscam compreender:

a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (BAZZO, LINSINGEN, PERERIRA, 2003, p.125).

Fuller (1995, *apud* CEREZO, 1999) afirma que no âmbito acadêmico há uma diversidade no ensino com orientação CTS ou de currículos CTS, porém todos se diferenciam do ensino de Ciências tradicional, pois abordam aspectos sociais da ciência e da tecnologia, e a tecnologia tratada dentro de um contexto social. Há uma concorrência na diversidade de fatores, epistêmicos e não epistêmicos (valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, etc.) que desempenham um papel decisivo nos processos de gênese e na consolidação do conhecimento científico e dos artefatos tecnológicos, mas em todos há a intenção de desmistificar a imagem distorcida da ciência e da tecnologia, propondo assim uma “ciência da ciência”, uma discussão sobre a natureza da ciência e suas relações com a sociedade de maneira mais ampla.

4 Apesar de campos heterogêneos do movimento CTS, da diversidade de currículos, de perspectivas e âmbitos de trabalho (investigação acadêmica, política, educação), as bases conceituais de todos são estruturadas a partir de duas tradições: a europeia e a norte-americana (LINSINGEN, 2007).

Segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), CTS é um campo de estudo relativamente recente e bastante heterogêneo, mas consolidado, de caráter crítico e interdisciplinar, dialogando com filosofia, história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teoria da educação e economia, o que permite abandonar a imagem essencialista e tradicional da ciência e da tecnologia e destacar a caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica.

Apesar desse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente à medida em que se compreende a escola como um espaço propício à promoção de mudanças (PINHEIRO, 2005). Posto isso, para a realização do nosso trabalho de pesquisa, utilizamos o campo educacional do movimento CTS, a fim de desenvolver um ensino que proporcione aos estudantes uma percepção mais ampla da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente em que estão inseridos.

1.2. EDUCAÇÃO CTS

Partindo do pressuposto de que a democracia ocorre quando cidadãos expressam suas opiniões e tomam decisões conjuntas, percebe-se no entanto, mecanismos de despolitização, aliados à visão cientificista, tornando dificultosa a participação do povo, principalmente nos temas controversos tecnocientíficos (BAZZO; LINSINGEN; PEREIA, 2003). Sendo assim, o objetivo da Educação CTS é a alfabetização para formação de “amplos segmentos sociais” e para uma “nova imagem da ciência e da tecnologia” que considere o contexto social. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIA, 2003, p.144).

O termo "alfabetização científica" surgiu nos anos 1950, antes da emergência do movimento CTS, intensificando-se nas duas últimas décadas pelos pesquisadores da área de educação em Ciências, traduzindo um movimento educativo que acarreta ambiguidade de significado e dificuldades de direção de sua aplicação. No entanto, afirmam os autores que a alfabetização científica aborda alguns âmbitos específicos como o prático (conhecimentos utilizáveis no dia-a-dia), o cívico (conhecimento científico para tomada de decisões e intervenção na sociedade) e o cultural (significado da ciência na configuração social) para que se considere um currículo científico básico para todos os cidadãos (GIL-PEREZ; *et al*, 2005).

Gil-Perez *et al* (2005) apresentam ainda argumentos a favor e contra o papel da educação científica - sendo sinônimo de alfabetização científica - na sociedade atual, mas afirmam a relevância do tema ciência para todos/ uma educação científica “básica” para todos, reportando que este tema é assunto de trabalhos e publicações em eventos ocorridos em diversos países, tais como a Conferência Mundial sobre Ciência para o século XXI realizada em Budapeste em 1999, que declara como estratégia para um país satisfazer as necessidades da população é a prática de uma educação científica e tecnológica na qual esses conhecimentos sejam empregados na resolução de problemas concretos e de relevância para a sociedade.

Segundo o argumento democrático, a alfabetização científica e tecnológica para todos se faz necessária para orientar a tomada de decisões; diferentemente de um especialista, o cidadão deve articular um mínimo de conhecimentos específicos para que ele compreenda o mundo natural que o cerca, numa perspectiva mais ampla, analisando as consequências a médio e longo prazo, possibilitando sua participação nas discussões em relação aos problemas sociais e a tomada de decisões (GIL-PÉREZ *et al*, 2005).

Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que o conceito de “Alfabetização Científica” é complexo, amplamente abordado e discutido no Ensino de Ciências, e que por isso, diversas são as opiniões e definições - às vezes até controversas. Contudo, as autoras definem que o ensino para Alfabetização Científica deve se estruturar na compreensão básica de conceitos de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; na compreensão da natureza das ciências e de fatores éticos e políticos que circundam sua prática; no entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. À luz do que foi apresentado pela autora, entendemos a Educação CTS como parte integrante do processo de Alfabetização Científica, aqui compreendido como objetivo formativo a ser trabalhado também no âmbito da educação formal, ou seja, na escola.

Para Auler e Delizoicov (2001, p.2) a Alfabetização Científico-Tecnológica pode desenvolver-se sob duas perspectivas⁵:

- reducionista - concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia construindo “mitos”/crenças como, por exemplo, a “superioridade do modelo de decisões

⁵ As perspectivas apontadas por Auler e Delizoicov (2001) emergiram dos resultados da pesquisa realizada com professores de Ciências sobre a compreensão das interações CTS.

tecnocráticas”, a “perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia” e o “determinismo tecnológico”;

- ampliada - busca compreender as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e associa os conceitos, problematizando os mitos acima apontados.

Na perspectiva ampliada da alfabetização científico-tecnológica - concepção mais próxima da educação progressista de Freire -, os conteúdos são considerados meios para a compreensão de temas sociais relevantes, por meio do trabalho educacional dialógico e problematizador que propicie um conhecimento crítico da realidade e das relações CTS (AULER; DELIZOICOV, 2001). Alfabetização essa que objetiva promover nos estudantes a busca por informações sobre ciência e tecnologia, analisando, avaliando, refletindo, definindo valores e então tomando a decisão final (CUTCLIFFE; 1990 *apud* BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Garcia, Cerezo e López (1996) discutem que para promover uma nova imagem da ciência e da tecnologia através das suas inter-relações com o âmbito social, histórico, controverso, político e econômico, são necessárias alterações na base da educação, ou seja, construir bases educativas que promovam a participação social, modificando a metodologia de ensino, o currículo e o objetivo da educação básica, como também da educação superior, para que realmente ocorram mudanças na visão somente tecnocrática da sociedade.

A alfabetização científica e tecnológica para todos, auxiliando na tomada de decisão em questões controversas relacionadas às condições e à qualidade de vida da população, pode ser alcançada por meio da Educação CTS, segundo Manassero, Vazquez e Acevedo (2001).

Para Linsingen (2007) a “proposta de renovação educativa” com enfoque CTS tem o intuito de construir novos sentidos para relação e interdependência da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade; para tanto, “é adequado e necessário construir uma nova compreensão dos termos/conceitos constituintes e dos modos como se interligam” (LINSINGEN, 2007, p.14).

Desde o final da década de 1970, a Educação CTS começou a penetrar em diversos países, com muitos programas docentes e materiais didáticos. Mas foi a pesquisa acadêmica vinculada a 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 (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Nessa mesma década, nos EUA e na Inglaterra, a abordagem de uma Educação CTS no ensino secundário foi impulsionada por associações de professores, quais sejam, 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 (CEREZO, 1999). 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 no ensino secundário (YAGER, 1992 *apud* CEREZO, 1999).

Gil-Pérez *et al* (2005) também apontam que o habitual modo como se ensina ciências com abstração formalista, carente de significados, realizado de forma dogmática, resulta em repúdio e falta de interesse por parte dos estudantes nas matérias científicas, conseqüentemente, um elevado insucesso nesta área do conhecimento. Para os autores, as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA)⁶ podem devolver ao ensino de ciências a vitalidade e a importância do próprio desenvolvimento científico, resgatando a aventura que é fazer ciência e que é aprender, uma aventura potencializadora do espírito crítico para enfrentar problemas e construir soluções.

Nesse sentido, para Linsingen (2007, p. 13), educar numa perspectiva CTS é, fundamentalmente,

possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornar aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia.

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

⁶ Alguns autores, assim como Gil-Pérez *et al.* (2005), utilizam o acrônimo CTSA para se referirem à articulação da tríade CTS incluindo a dimensão ambiental com maior ênfase. Nesta pesquisa, optamos por empregar a sigla CTS considerando que o aspecto ambiental está incluído na dimensão da Sociedade, representada pela letra S.

jovens para o estudo da ciência e tecnologia - principalmente na América Latina -, 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 (CEREZO, 1999).

Segundo Martins (2002), o ensino com enfoque CTS é importante na formação dos cidadãos, pois promove a argumentação, o confronto diferentes pontos de vista, a habilidade para resolução de problemas, a análise crítica das conclusões formuladas e os seus limites de validade, e a capacidade para formular novas questões.

Para Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2001) os currículos CTS possibilitam o desenvolvimento de habilidades dos estudantes, tais como: autoestima, comunicação oral e escrita, pensamento lógico e racional, tomada de decisão, aprendizado colaborativo, responsabilidade social, exercício da cidadania, flexibilidade cognitiva e interesse em questões sociais.

Segundo Santos e Mortimer (2000), o enfoque CTS permite ao professor utilizar-se de uma vasta gama de estratégias e metodologias de ensino como palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, simulações, debates, projetos individuais e de grupo, pesquisa de campo e ação comunitária. Quanto à escolha do tema, não existem critérios rígidos, porém, eles precisam evidenciar as inter-relações e interdependências entre ciência e tecnologia, ciência e sociedade e tecnologia e sociedade, desenvolvendo atitudes de julgamento

Cruz e Zylbersztajn (2001) citam ainda que a Educação CTS permite que o professor utilize de variadas metodologias, incluindo casos históricos, simulados ou reais, fóruns de debate e estudo investigativo para desenvolver posturas em relação a Ciência, Tecnologia e Sociedade em suas relações.

A partir dos pressupostos apontados, consideramos então que, 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.

1.3. ENSINO DE CIÊNCIAS CTS

Por que e para que ensinar Ciências? Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p.34) o objetivo do ensino de Ciências é proporcionar o conhecimento sobre ciência e tecnologia de forma crítica, entendendo-as como “atividade humana, sócio-historicamente determinada”, integrando os estudantes ao “universo das representações sociais”, constituindo-se como cultura.

Krasilchik (2000, p.90) afirma que um dos maiores objetivos do ensino de Ciências é a “aquisição do conhecimento científico” por parte dos educandos para que compreendam e valorizem a Ciência e o seu “empreendimento social”, de modo que os estudantes sejam capazes de correlacionar os conteúdos disciplinares com as atividades científico-tecnológicas e seus problemas sociais.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), discutem ainda três aspectos relevantes na reflexão sobre o ensino de Ciências: (i) o conhecimento científico é produzido a partir da compreensão do comportamento da natureza e suas transformações sendo, portanto, um processo dinâmico que não pode ser considerado pronto, acabado, e verdadeiro; (ii) não se deve descaracterizar a dinâmica que produziu os conceitos científicos contidos nos modelos e teorias; (iii) a perspectiva curricular, ou seja, a seleção dos conhecimentos científicos relevantes a serem ensinados e os que não serão abordados.

A importância do ensino de Ciências, nos diversos níveis de educação, tem sido reconhecida à medida que a Ciência e a Tecnologia foram notadas como imprescindíveis para o desenvolvimento econômico, cultural e social (KRASILCHK, 2000).

As tendências e mudanças que ocorrem no ensino de Ciências são influenciadas por fatores políticos, econômicos e sociais ao longo da história. Uma dessas tendências foi o movimento chamado de “escola para todos”, trazendo a preocupação com a “alfabetização científica” ou “Ciência para todos” em que se faz necessário aprofundar as relações entre ciência e tecnologia, enquanto que a

“influência construtivista” intensifica os estudos sobre história e filosofia da Ciência. Dessa forma, o ensino de Ciências passa a relacionar-se com as experiências do cotidiano dos estudantes e com os problemas sociais, éticos, religiosos, culturais, ideológicos de um mundo cada vez mais globalizado (KRASILCHIK, 2000).

Gil-Pérez *et al* (2005) também apontam que o habitual modo como se ensina ciências com abstração formalista, carente de significados, realizado de forma dogmática, resulta em repúdio e falta de interesse por parte dos estudantes nas matérias científicas, conseqüentemente, um elevado insucesso nesta área do conhecimento. Para os autores, as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) podem 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 para enfrentar problemas e construir soluções.

Para Santos e Mortimer (2001), o ensino de Ciências com enfoque CTS tem como principal meta preparar os alunos para o exercício da cidadania, corroborando com Santos e Schnetzler (2014, p. 56):

a formação de cidadãos críticos que possam tomar decisões relevantes na sociedade, relativas a aspectos científicos e tecnológicos. A educação científica deverá assim contribuir para preparar o cidadão a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos.

Segundo Santos e Mortimer (2001, p. 107) o objetivo da Educação CTS é ir além da “alfabetização científica”, e promover o “letramento científico”, pois para os autores alfabetizar sobre fatos científicos é dar a informação científica sobre o tema social e o estudante reconhecer a linguagem científico-tecnológica. No entanto, letramento científico e tecnológico é preparar “para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico”, exercendo práticas sociais que utilizam os conceitos científicos.

Fornecer informações atualizadas sobre ciência e tecnologia não são suficientes para que os alunos se envolvam em questões sociais, assim como não é possível ensinar passo a passo a tomada de decisão. É preciso mais do que ensinar conceitos, é preciso estruturar o currículo de ciências voltado para ação social,

preocupando-se com a formação de atitudes e valores (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Nessa perspectiva, o ensino de ciências através do enfoque ciência-tecnologia-sociedade refere-se “a ensinar sobre os fenômenos naturais de uma forma que incorpore a ciência nos ambientes tecnológicos e sociais do aluno”, e posteriormente, estendendo esse sentido para fora de suas experiências cotidianas e naturais (AIKENHEAD, 1994, p. 48, trad. nossa).

Para Barrentine (1986, *apud* SANTOS & SCHNETZLER, 2014, p. 68) o ensino de Ciências CTS é:

o ensino por meio da ciência, pois visa o conhecimento mais amplo da ciência e suas implicações para o cotidiano do cidadão; diferenciando-se do ensino para a ciência que visa formar especialista com domínio do conhecimento científico geral.

No currículo tradicional de ciências, o conteúdo não é articulado com a tecnologia e nem com a sociedade, enquanto que no currículo CTS, o conteúdo é contextualizado, auxiliando na compreensão do mundo - social, tecnológico e natural - em que vive o estudante, dando significância para o conteúdo estudado (SANTOS, 2001).

Há também a possibilidade de que o ensino de ciências seja puramente enciclopédico, nomeado “ensino do cotidiano”, em que são exemplificados nomes, aplicações ou conceitos científicos encontrados no dia-a-dia, tais como diferentes seres vivos, produtos químicos e processos físicos envolvidos no funcionamento de aparelhos eletrônicos. Na tentativa de diminuir a abstração destes conhecimentos, pratica-se um ensino totalmente conceitual, que ignora os reais problemas sociais, enquanto que o modelo de produção atual exige uma visão cada vez mais multidisciplinar e reflexiva (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Para Santos e Mortimer (2000) o desenvolvimento da Educação CTS implica não somente mudanças no currículo do ensino de Ciências, mas também no papel da educação, haja vista que os princípios da mesma são diferenciados. Segundo esses autores há diferenças marcantes entre o ensino de ciências pautado na Educação CTS e o ensino tradicional, como observado no quadro 3.

Ensino de Ciências CTS	Ensino de Ciências Tradicional
Voltado para formação de atitudes e valores.	Voltado para a memorização - pseudopreparação para o vestibular.
Abordagem temática.	Extensos programas de ciências alheios ao cotidiano do aluno.
Ensino que leve o aluno a participar.	Ensino passivo - imposto sem que haja espaço para a voz do aluno.

Quadro 3: Ensino de ciências: Educação CTS versus ensino tradicional.

Fonte: Adaptado de Santos e Schnetzler (2000, p.17)

Para Aikenhead (1994), é necessário discutir a Educação CTS separando-a em: recursos instrucionais de ensino de ciências CTS (que inclui métodos e estratégias a serem desenvolvidos por professores de ciências); e currículo CTS (que se propõe a analisar quatro elementos curriculares: função, conteúdo, estrutura e sequência).

A função do currículo CTS - metas para ensino de ciências CTS - é a de um ensino focado no aluno, na formação de um cidadão e não na formação de um cientista como ocorre no currículo tradicional de ciências. A essência da Educação CTS pode ser esquematizada na figura 1, na forma de um triângulo em que os vértices são formados pelos elementos da tríade CIÊNCIA, TECNOLOGIA e SOCIEDADE. No interior da figura há outro triângulo, cujas linhas sólidas com setas duplas interligam o ESTUDANTE - o centro (foco) da Educação CTS - com três ambientes, o ambiente natural (CIÊNCIA), o ambiente artificial ou construído (TECNOLOGIA) e o ambiente social (SOCIEDADE). As linhas tracejadas também com setas duplas indicam a inter-relação entre os elementos da tríade, os vértices do triângulo.

Na figura 1, a estrutura pedagógica representada pelas setas tracejadas se harmoniza com as respectivas relações existentes no universo do estudante, representadas pelas setas sólidas. Em outras palavras, a Educação CTS possibilita aos estudantes entender suas experiências cotidianas, e o faz de forma a apoiar sua tendência natural em integrar a compreensão de seus ambientes social, tecnológico e natural (AIKENHEAD, 1994, p.48-49, tradução nossa).

Para leitura dessa mesma figura, Santos e Schnetzler (2014) indicam que as setas contínuas demonstram o aluno usando o conteúdo de ciência de modo lógico, e as setas pontilhadas são os materiais de ensino que abordam a integração CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2014).

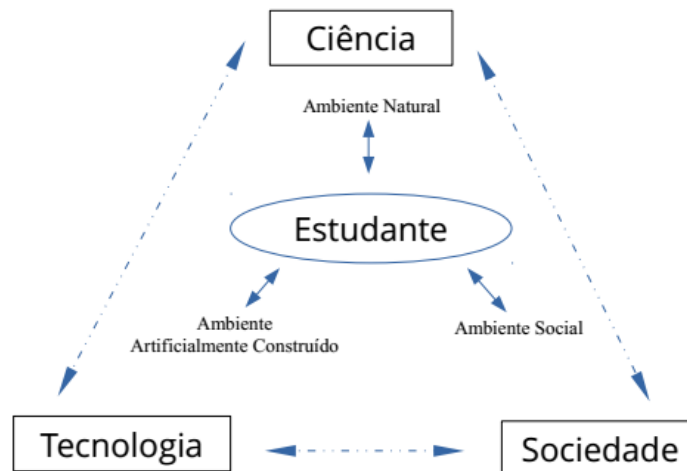


Figura 1: A essência da Educação CTS.
Fonte: Adaptado de Aikenhead (1994, p.48).

Aikenhead (1994) afirma que o currículo da educação científica possui as interações entre ciência e tecnologia, ou entre ciência e sociedade, porém o conteúdo de Ciências CTS, ou seja, o que deve ser ensinado no ensino superior é diferenciado do conteúdo do ensino médio, em que devem ser trazidas experiências concretas, abordando aspectos humanos e sociais juntamente com os conteúdos científicos e as interações CTS, além dos seus aspectos históricos e filosóficos. Nos cursos universitários, deve se abordar também a política científica e tecnológica. Nos dois casos podem ser tratadas “questões sociais externas à comunidade científica”, ou “questões internas à comunidade científica”, tais como epistemologia social da ciência, natureza das teorias, controvérsia das teorias, etc. (AIKENHEAD, 1994, p. 52).

Em relação à estrutura - como a ciência e o conteúdo CTS devem ser integrados - Aikenhead (1994) classifica os currículos/programas de ensino de Ciências conforme seus diferentes graus, proporções e maneiras de integrar os conteúdos CTS com o conteúdo científico tradicional.

No quadro 4 são apresentadas as oito categorias de ensino; apesar de nenhuma ser considerada a mais correta, nessa escala em que os conteúdos CTS

aumentam progressivamente, a categoria 1 possui 0% de conteúdo CTS e a categoria 8 corresponderia a 100%.

CATEGORIAS DE CIÊNCIAS CTS	DESCRIÇÃO
1 - Motivação por conteúdo CTS.	Menção ao conteúdo CTS no ensino tradicional de ciências, a fim de fazer uma aula mais interessante.
2 - Infusão ocasional de conteúdos CTS.	Estudo de curta duração (max. 2hs) do conteúdo CTS anexado ao ensino de ciências tradicional.
3 - Infusão intencional do conteúdo CTS.	Uma série de estudos de curta duração do conteúdo CTS integrado ao ensino de ciências tradicional, explorando sistematicamente o conteúdo CTS
4 - Disciplina específica através de conteúdo CTS (Química, Física e Biologia).	Conteúdo CTS serve para organizar o conteúdo de ciência (de uma disciplina específica) e sua sequência.
5 - Ciência por meio de conteúdo CTS.	Conteúdo CTS serve para organizar o conteúdo de ciência (multidisciplinar) e sua sequência.
6 - Ciência totalmente desenvolvido pelo conteúdo CTS.	Conteúdo CTS é o foco do ensino. Conteúdos científicos relevantes enriquecem a aprendizagem.
7 - Infusão da ciência em conteúdo CTS.	Conteúdo CTS é o foco do ensino. O conteúdo científico relevante é mencionado, mas não sistematicamente ensinado.
8 - Conteúdo CTS.	Uma questão social ou tecnológica importante é estudada. O conteúdo científico é mencionado, apenas para relacioná-lo com a ciência.

Quadro 4: Categorias do ensino de ciências CTS e suas descrições.

Fonte: Adaptado de Aikenhead (1994, p.17, 55-56).

Sobre como podemos projetar a Educação CTS, Aikenhead (1994) aponta que os materiais CTS são melhores organizados numa sequência de eventos apresentados como aqueles indicados na figura 2.

Nessa figura 2, a seta representa a sequência de eventos para estruturar materiais de CTS, que deve ser a seguinte:

- 1) uma questão social é introduzida; 2) uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada; 3) o conteúdo científico é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; 4) a tecnologia correlata é estudada em função do conteúdo apresentado; 5) a questão social original é novamente discutida (SANTOS, SCHNETZLER, 2014, p. 85).

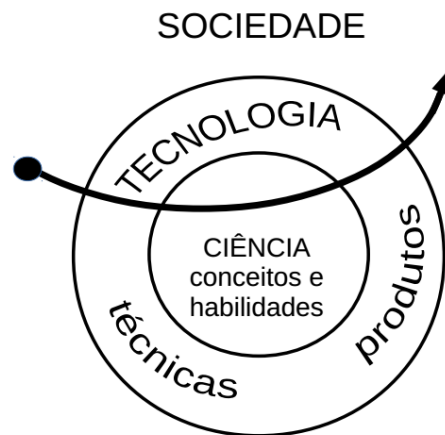


Figura 2: A sequência do ensino de ciências CTS.
Fonte: Adaptado de Aikenhead (1994, p.57).

Para Lowe (1985, *apud* SANTOS; SCHNETZLER, 2014, p.87) há outra abordagem que estrutura materiais para o ensino de ciências CTS, a qual necessita de “uma mudança mais fundamental da utilização CTS como princípio organizador do ensino”: 1) introduz-se um problema social; 2) estudam-se os conceitos da ciência necessários para se atacar o problema. Portanto, do tema central vários tópicos podem ser estudados, bem como princípios científicos correlacionados e outras questões mais amplas.

Auler e Delizoicov (2001, p.12) apontam que temáticas CTS incorporadas ao currículo de Ciências podem ser desenvolvidas por meio de problematização e da compreensão das interações CTS, ou seja, “compreensão mais consistente sobre a produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico” e não somente na explanação de conceitos e conteúdos científicos e dados científico-tecnológicos.

Nesse sentido, também Chassot (2004) aponta que o ensino (de Química, no caso) deve ser “encharcado de realidade”, enfatizando seu papel social, político, filosófico, histórico, econômico e religioso, e não como conhecimento químico puro e neutro.

Santos e Mortimer (2001, p.107) concordam que utilizar temas sociais diretamente ligados aos estudantes e que se relacionem à Ciência e Tecnologia é de:

primordial importância para auxiliar na formação de atitudes e valores. Para isso, parece ser essencial o desenvolvimento de atividades de ensino em que os alunos possam discutir diferentes

pontos de vista sobre problemas reais, na busca da construção coletiva de possíveis alternativas de solução.

A articulação de propostas pedagógicas com temas reais propicia a interação dos alunos (suas experiências, concepções e saberes) e o conhecimento como ferramenta metodológica na construção de significados. Não se trata apenas de relacionar o conhecimento científico com o cotidiano do aluno exemplificando com materiais, nomes de fenômenos e citar aplicações, mas sim de partir de situações-problemas reais nas quais o conhecimento é empregado para compreendê-las e solucioná-las; trata-se, em suma, de realizar a contextualização no ensino de ciências numa perspectiva crítica, a fim de compreender aspectos sociocientíficos (SANTOS, 2007).

Santos (2007) afirma ainda que a contextualização do currículo de ciências pode ocorrer por meio de temas sociais e situações-problemas reais possibilitando articular a discussão de aspectos sociocientíficos, que seriam as questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas, transversalmente aos conteúdos e conceitos científicos, relacionados ao contexto do estudante. Proporcionando assim, que os alunos:

compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à ciência e à tecnologia. Em uma perspectiva CTSA, essa discussão envolverá também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (SANTOS, 2007, p.6).

Para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão é imprescindível que os alunos discutam “problemas da vida real”; um tema relacionado diretamente ao contexto dos estudantes “torna a discussão mais próxima” e com significado, oportunizando o confronto de diferentes valores e pontos de vistas da própria turma e a assunção de um compromisso social (SANTOS; MORTIMER, 2003, p. 103).

A exclusão social, a luta pelos direitos humanos e a conquista da melhora da qualidade de vida não podem ficar à margem dos currículos e, no momento, assumem uma importância cada vez mais evidente. Pela demanda de justiça social nos atuais parâmetros curriculares, muitas das temáticas vinculadas no ensino de Ciências

são hoje consideradas “temas transversais”: educação ambiental, saúde, educação sexual (KRASILCHIK, 2000, p.89).

1.4. EDUCAÇÃO CTS E A PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE

Auler e Delizoicov (2006) apontam a possibilidade de articular os pressupostos teórico-metodológico do educador Paulo Freire com os referenciais da Educação CTS, pois os dois corroboram que a sociedade tem o direito de participar democraticamente das decisões sobre temas que relacionados à Ciência e Tecnologia.

Relacionando os objetivos e proposições da Educação CTS e da filosofia educacional progressista de Freire é possível destacar três principais pontos de convergência, quais sejam:

(i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores; (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006 p. 97).

Em relação a (i) abordagem temática e seleção de conteúdos e materiais didáticos, as práticas pedagógicas ancoradas tanto na concepção de Freire, quanto na Educação CTS ocorrem por meio da seleção de temas sociais relacionados com situações reais da vida dos alunos (abordagem temática), rompendo assim com o modelo curricular tradicional, o qual pouco ou nada tem a ver com a realidade dos estudantes, pois tem como elemento central os conceitos específicos de cada disciplina (Química, Biologia, Física, Matemática) (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006; TEIXEIRA, 2003).

Na abordagem temática, a realidade é o ponto de partida, ela é problematizada à luz do aporte do conhecimento científico, ou seja, os conteúdos figuram como instrumento para a compreensão da realidade e a ampliação da leitura de mundo com vistas à superação da consciência ingênua rumo à consciência epistemológica.

A contextualização do conhecimento também ocorre nos dois enfoques: inicia-se com o levantamento das situações-problemas reais daqueles estudantes, e posterior seleção de conteúdos científicos relacionados ao tema e que façam algum

sentindo para aquele público específico. O uso de diferentes tipos de materiais didáticos, bem como a elaboração de novos materiais a partir da realidade dos estudantes, tais como livros, fotografias, slides, cartazes e textos de leituras também são recomendados por Freire (1975), que propõe, desse modo, o trabalho cognitivo e aprendizagem por parte do educando e não sobre o educando, ultrapassando a “concepção bancária de educação”.

Em relação ao segundo ponto de convergência, (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico, ela está intimamente ligada ao papel da formação de professores. Nascimento e Linsingen (2006) apontam para a urgência em formar professores para integrar os diversos conhecimentos e assim, realizar um trabalho interdisciplinar na sala de aula. Na perspectiva CTS, a discussão de temas sociais deve ser feita de maneira interdisciplinar, mas Teixeira (2003) alerta que a precária formação inicial dos professores, que não os prepara para relacionar conhecimento técnico com conhecimento político, e a falta de interação entre ensino e pesquisa na formação continuada, são os maiores obstáculos para o desenvolvimento de temas sociais por parte dos professores de Ciências.

Em relação ao terceiro ponto de convergência, (iii) o papel do educador, podemos dizer que tanto a Educação CTS quanto a pedagogia de Freire requerem um novo professor, que não deposite o conteúdo no aluno, mas que faça a mediação, catalise o processo de ensino-aprendizagem, não seja permissivo e nem autoritário, mas gerenciador da turma de estudantes, que tenha clareza dos objetivos de cada aula e que instigue a participação de todos. O professor não é um instrumento para transmissão de conhecimentos; em um processo dialógico, o professor enquanto educa, também é educado (FREIRE, 1975).

Auler e Delizoicov (2004) estabeleceram parâmetros sobre as interações entre CTS e Paulo Freire, constatando que o movimento CTS busca a participação, a democratização das decisões dos temas sociais envolvendo Ciência e Tecnologia, o que vai ao encontro dos pressupostos de Freire, que busca a leitura crítica da realidade. Outros pontos de aproximação podem ser mencionados: a problematização de construções históricas (senso comum) sobre a atividade científico-tecnológica; a superação do modelo de decisões tecnocráticas segundo o qual o técnico é visto como aquele que possui soluções ótimas e neutras para os problemas; a superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-

Tecnologia em que todos os problemas serão resolvidos pelo desenvolvimento cada vez maior da CT, trazendo o bem-estar social; a superação do determinismo tecnológico em que a inovação tecnológica define a mudança social, sendo a tecnologia autônoma e independente das influências sociais (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Esses mesmos autores indicaram que a articulação entre CTS e Freire pode ser sintetizada em dois esquemas. O esquema I (figura 3) refere-se a uma compreensão pouco crítica das relações CTS, vistas como neutras, e as construções históricas concebidas como pilares do modelo tradicional e linear do progresso (desenvolvimento científico que gera desenvolvimento tecnológico, que gera o desenvolvimento econômico, que por sua vez, determina o desenvolvimento social). Aproxima-se então da consciência ingênua ou nível de consciência real denominada por Freire.

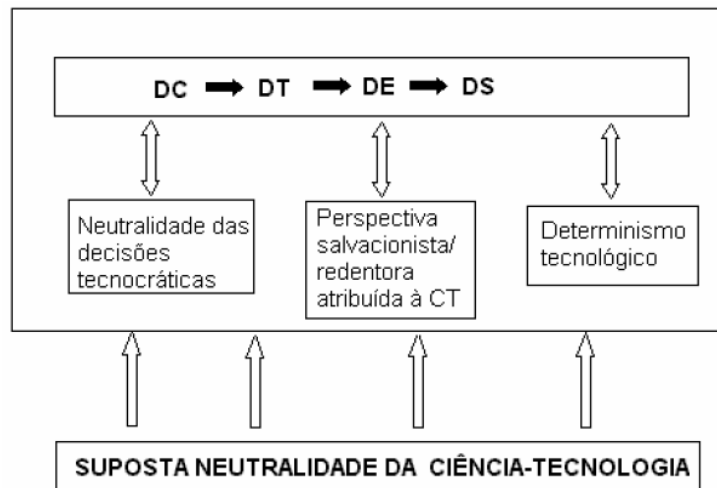


Figura 3: Esquema I.
Fonte: AULER e DELIZOICOV, 2006, p. 342.

A figura 4 apresenta o esquema II, que por sua vez, expressa o que Freire denominou nível de consciência máxima possível (aproximação Freire-CTS):

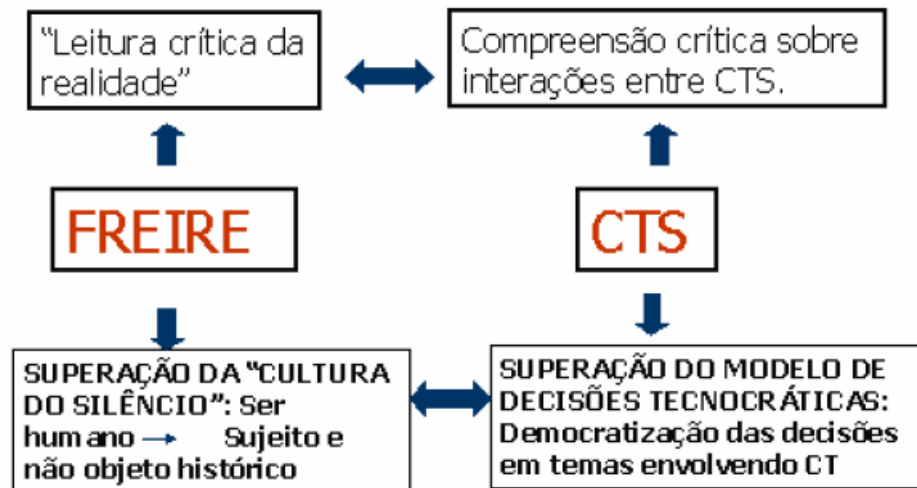


Figura 4: Esquema II.
Fonte: AULER e DELIZOICOV, 2006.

Ao reivindicar maior participação da sociedade na atividade científico-tecnológica, o movimento CTS repercute no campo da educação, levando ao repensar dos objetivos do Ensino de Ciências, que não visa apenas à aprendizagem de conceitos e conteúdos, mas sim ao desenvolvimento de situações-problemas relacionadas com a Sociedade e/ou com o Ambiente, numa dimensão axiológica, procedimental e conceitual, tornando-se uma educação para cidadania (CACHAPUZ, 1999; GIL-PÉREZ, *et al* 2003).

No momento em que o movimento CTS emergiu (América do Norte e Europa), as condições materiais da população desses países eram razoáveis, porém, mais tarde, quando este movimento chegou à América Latina encontrou uma população muito carente, historicamente colonizada, banida da participação política, ao que Paulo Freire (1987) chama de “cultura do silêncio” (AULER, DELIZOICOV, 2006).

Para Freire, com vivência nos países da América Latina e da África, a educação é mais do que treinamento de competências e habilidades; ela implica a “reinvenção” da sociedade que se encontra na “cultura do silêncio”, a constituição de uma sociedade mais democrática, sendo sujeitos históricos e não objetos (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Por conseguinte, a articulação entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire é uma estratégia geralmente realizada para o Ensino de Ciências, entretanto, podemos utilizar esta articulação na estruturação de qualquer disciplina dos

diferentes níveis e modalidades de ensino que tenham como prioridade a formação de cidadãos conscientes e transformadores da sociedade em que vivem (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Quanto ao papel do professor na abordagem CTS, Bazzo *et al* (2003) apontam que ele tem como função promover atitudes criativas, críticas e contextualizadas com o mundo real, construindo coletivamente a aula e os espaços de aprendizagem, articulando conceitos, argumentos, problemas e a inter-relação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Nascimento e Linsingen (2006) afirmam que faz-se necessário um novo perfil de estudante também, com mudanças no comportamento atual, abrindo espaço para a espontaneidade dos alunos, para suas manifestações de criatividade e de expressão, exercitando deveres e direitos. Assim será possível uma educação progressista e formal que contribua para formação de cidadãos críticos.

1.5. O TEMA SOCIOCIENTÍFICO SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS

Verificados os aspectos CTS na educação, ficam claras as suas contribuições ao ensino de química. Na busca por essas contribuições, as pesquisas da educação química com enfoque CTS vêm crescendo nos últimos anos.

Vianna (1999) aponta que o ensino de química é tratado como um fragmento do ensino de ciências (Biologia, Física e Química) e apresenta uma abordagem excessivamente conceitual, disciplinar e de ciência pura, resultando em pouca aprendizagem, e sem que o aluno compreenda seu significado, sendo um ensino considerado neutro, caracterizado pela objetividade e abstração.

Pesquisadores defendem que a solução seria articular a educação química com a contextualização do cotidiano do aluno. O enfoque CTS permite um processo de ensino-aprendizagem em que, se estuda os fenômenos químicos que são cotidianos, extraindo conceitos científicos para compreender os problemas reais que envolvem ciência e tecnologia, além de formar um raciocínio crítico capaz de elaborar soluções para situações problemas, por isso passam a ser considerados importantes pelos alunos (VIANNA, 1999).

No enfoque CTS, além de estudar os fenômenos relacionados à ciência química, observam-se os aspectos tecnológicos – que hoje são praticamente

indissociáveis dos científicos – e os aspectos sociais daquele conhecimento e da situação que lhe deu origem. Prioriza-se o ensino de conceitos básicos necessários para compreensão de uma situação problema ou fenômeno real, mas não somente, transpassa-se os diferentes contextos da situação reais, tais como sociais, econômicos, políticos, educacionais e ambientais.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e os PCN, preveem que a disciplina química, assim como todas as outras, deve formar o aluno para a visão mais global do mundo e de que como ele funciona, desenvolvendo no estudante habilidades para relacionar conteúdos científicos e técnicos àquilo que ele vê, ouve, observa e sente, através de um trabalho interdisciplinar.

Nesta pesquisa, a escolha do tema “substâncias psicoativas” 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.

O tema deriva de uma problemática social, real e atual – “Uso e abuso de substâncias psicoativas por estudantes brasileiros” – para o desenvolvimento de uma SD para uma Educação CTS, com o intuito de contribuir com a formação do adolescente, considerando os diferentes pontos de vista na turma, debatendo e apresentando argumentos, fundamentando-se no conhecimento científico, além de proporcionar atividades que desenvolvam o pensamento crítico e despertem a curiosidade intelectual, o levantamento de hipóteses, a criação de propostas para os problemas apresentados e despertar a percepção da complexidade, dos diversos fatores causadores da problemática apresentada.

Segundo a OMS (1994), drogas psicoativas são substâncias que alteram o comportamento, o humor e a cognição, agindo nos neurônios e afetando o Sistema

Nervoso Central (SNC), causando aceleração, confusão ou retardamento das ligações entre os neurônios, como serotonina e dopamina. Já as drogas psicotrópicas são as que agem no SNC produzindo alterações de comportamento, humor e cognição, possuindo grande propriedade reforçadora, passíveis de autoadministração (uso medicinal) e que levam à dependência. Drogas de abuso são quaisquer substâncias que alteram o humor, a percepção e/ou funcionamento do SNC, modificam a forma de pensar, agir e sentir, como medicamentos, álcool e solventes.

As drogas, em relação aos aspectos legais, podem ser classificadas em lícitas e ilícitas (GASPARINI, 2003). Drogas lícitas ou legais são as substâncias comercializadas livremente, de forma legal, podendo ou não estar submetidas a algum tipo de limitação de sua comercialização, como bebida alcoólica, tabaco (venda proibida a menores), ou alguns medicamentos que só podem ser adquiridos sob prescrição médica especial. O álcool, o tabaco e a cafeína são as drogas lícitas mais conhecidas e de uso praticamente universal; a legalidade do álcool e do tabaco no Brasil é restrita a indivíduos com idade superior a 18 anos, e em alguns Estados há regulamentação de lei, também, para a cola de sapateiro (solvente).

Drogas Ilícitas ou ilegais são aquelas cuja produção, comercialização e consumo são considerados crime, sendo proibida por leis específicas, tais como a maconha, o haxixe, a cocaína/crack/pasta de coca, o Ácido Lisérgico (LSD), o *Ecstasy* ou êxtase e o lança-perfume.

Algumas destas substâncias, lícitas e ilícitas, utilizadas por alguns estudantes brasileiros foram apresentadas por ordem de classificação de preferência destes estudantes no “*V levantamento nacional sobre o uso de drogas psicotrópicas entre estudantes do Ensino Fundamental e Médio da rede pública de ensino nas 27 capitais brasileiras*” realizado pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (CEBRID) (GALDURÓZ *et al.*, 2010), apontando para o uso crescente dessas substâncias entre os estudantes.

As drogas de maior preferência são os solventes ou inalantes; em segundo e terceiro lugares ficam as drogas lícitas de uso ilícito, ou seja, comercializadas com finalidade específica, porém utilizadas para “se sentirem alterados”, como

ansiolíticos e anfetaminas, respectivamente, seguidos das drogas ilícitas como alucinógenos e maconha.

O quadro 5 apresenta esta ordem de preferência dos estudantes brasileiros e algumas informações destas substâncias psicoativas lícitas e ilícitas, como classificação farmacológica, grupo químico, nome comercial e popular, principais efeitos e grau de propensão à dependência química.

Classificação Farmacológica	Grupo Químico	Preferência (estudantes)	Substância Ativa	Nome Comercial	Efeitos Principais	Uso Terapêutico	Dose Terapêutica (mg)	Dependência
Depressores do SNC - Psicodélicos	Solventes ou Inalantes (Hidrocarbonetos aromáticos ou alifáticos)	1º lugar	Tolueno - Xilol - N-hexano - Acetato de etila - Tinner - Gasolina - Éter - Acetona - Cloretina	Cola - Verniz - Removedor - Esmalte - Tinta - Carbex (Lança-perfume - Loló - Cabeça-verde - Cheirinho)	Tontura - Euforia - Confusão - Desorientação - Incoordenação motora - Alucinações - Convulsões (Coma)	Nenhum	Não existe	+
	Benzodiazepínicos (19 substâncias comercializa das no Brasil - 250 nomes comerciais)	2º lugar	Diazepam	Valium - Dienpax	Ansiolítico - Relaxante Muscular - Anticonvulsivante (Sedação - Sonolência - Diminuição dos reflexos psicomotores)	Ansiolítico - Hipnótico - Síndrome de dependência do álcool	5 a 20	++
			Clordiazepóxido	Psicosedin - Tensil - Relaxin			20 a 80	+
			Lorazepam	Lorax - Mesmerin			2 a 5	++
			Bromazepam	Lexotan - Deptran - Lexpiride			4 a 10	+
			Flunitrazepam	Rohypnol - Fluserin			2 a 4	++

Classificação Farmacológica	Grupo Químico	Preferência (estudantes)	Substância Ativa	Nome Comercial (Popular)	Efeitos Principais	Uso Terapêutico	Dose Terapêutica (mg)	Dependência
Estimulantes do SNC - Psicoanalépticos	Anfetaminas	3º lugar	Metanfetamina	Pervitin	Inapetência - Insônia - Excitabilidade - Euforia (Agressividade - Irritabilidade - Delírios - Alucinações - Taquicardia - Hipertensão - Convulsão)	Nenhum	—	++
			Dietilpropiona	Hipofagin - Inibex - Modérine		Obesidade	75	+
			Fenproporex	Desobesi - Lipomax			25	+
			Mazindol	Absten - Dasten - Moderamin			1,5	+
			Metilfenidato	Ritalina (Balinha - Ice - Bolinha)		Sistema hipercinético	10	++
Perturbadores do SNC - Alucinógenos - Psicoticôméticos - Psicodélicos	Indol	3º lugar	DMT	—	Perda da discriminação temporal e espacial Hilaridade - Euforia - Disforia - Delírios Alucinações Flashback	Nenhum	—	+
			Psilocibina	—			—	
			Lsd-25	(Ácido)			—	
	Fenietilamina		Mescalina	—			—	
			MDMA	(Êxtase)			—	

Classificação Farmacológica	Grupo Químico	Preferência (estudantes)	Substância Ativa	Nome Comercial (Popular)	Efeitos Principais	Uso Terapêutico	Dose Terapêutica (mg)	Dependência
Plantas perturbadoras do SNC - Alucinógenas - Psicoticométicas Psicodislépticas	Cannabis	4º lugar	Delta 9-THC	— (Maconha - Fumo - Fininho - Diamba)	Relaxamento - Sonolência - Hilaridade - Perda da discriminação temporal e espacial - Perda da memória por curto prazo - Ilusões - Delírios - Alucinações - (Má viagem - Sensação de morte iminente - Boca seca - Alucinações terríficas - Delírios - Taquicardia - Oligospermia - Diminuição da taxa sanguínea de hormônios sexuais - Síndrome amotivacional)	Em estudo	—	+

Quadro 5: Substâncias Psicoativas de uso e abuso por estudantes brasileiros.

Fonte: Adaptado do V Levantamento Nacional Sobre o Uso de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública de Ensino nas 27 capitais brasileiras pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas - CEBRID (GALDUROZ *et al.*, 2004).

Diante desse problema social⁷, o uso de drogas, a educação só foi chamada para contribuir recentemente, há pouco mais de três décadas, pois esta problemática era restrita a atos jurídicos e de repressão policial. Isto se deve à Organização das Nações Unidas (ONU) que alertou a escola sobre a necessidade de apoio à juventude por meio do ensino e da prevenção do uso de drogas. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) também ressalta a necessidade universal de utilizar-se da educação para a prevenção do uso de drogas.

No entanto, o uso de drogas é uma dimensão humana, com valores e normas que devem ser respeitadas perante a diversidade das pessoas, seus contextos históricos, culturais e sociais em que vivem. É considerar que o cidadão é responsável pelos seus atos, pela sua saúde, pelo seu corpo e pelas suas opções de vida. No entanto, prevenir o abuso de substâncias psicoativas é evitar que se estabeleça uma relação nociva entre alunos e essas substâncias, considerando as circunstâncias em que ocorre o consumo, com que finalidade e o tipo de relação do usuário com a droga (BUCHER, 1985).

A escola é um local de socialização, no qual o estudante faz amizades e se relaciona com outros jovens e adultos; é um espaço significativo para sua vida, de possibilidade de formação para uma cidadania ativa e crítica. Porém, a realidade de muitas escolas brasileiras é por vezes marcada por situações de gravidez na adolescência, DST, tabagismo, alcoolismo e consumo de psicotrópicos com adesão cada vez mais precoce e frequente. Diante do cenário, é preciso programas longitudinais, recursos pedagógicos, redes de apoio, parceria com o departamento de saúde da comunidade, investimentos para que se criem condições para que a escola atue efetivamente na mudança de paradigmas.

Um dos desafios é desenvolver estratégias, metodologias, práticas-pedagógicas sistemáticas, regulares, planejadas e fundamentadas que auxiliem na cultura da prevenção, que significa chegar antes, dispor com antecipação, impedir ou até mesmo, reduzir o abuso (CARLINI-COTRIM, 1998).

⁷ A Organização Mundial de Saúde (OMS), sob a responsabilidade da Organização das Nações Unidas (ONU), dá assistência e aconselhamento aos problemas de saúde relacionados ao uso de substâncias psicoativas, além de analisar e divulgar esses dados mundialmente (WHO, 1998).

Além disso, o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) contempla a proposta do PCNEM, pois aproxima o aluno dos conceitos químicos através daquilo que ele vê, ouve e observa, associando com implicações sociais, ambientais, econômicas, políticas, éticas e culturais, possibilitando a formação de cidadãos críticos que vivem em sociedade e modificam o ambiente através da tecnologia (SANTOS; MALDANER, 2010).

Seguindo a abordagem CTS, o ensino de química tem de preparar os estudantes para atuar ativamente em decisões individuais ou coletivas, buscando a formação de conceitos, atitudes e valores constituintes da participação social responsável (SANTOS, MORTIMER, 2003). Porém, Vianna (1999), afirma que o ensino de química é apresentado de forma excessivamente conceitual e abstrato, resultando no ensino sem significado para o aluno.

O ensino de Química é preconizado para o trabalho e para a vida em sociedade nos PCNEM (BRASIL, 2006), utilizando-se de vivências e fatos do dia-a-dia para construir conhecimento, ou seja, que os conteúdos e temas abordados nas aulas de química favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico, numa ação interdisciplinar.

Também os PCN (BRASIL, 1998) apontam a necessidade de abranger no ensino temas transversais como drogas, indicando que a escola é um local ideal para se tratar desse assunto, contribuindo para a formação ética, moral e consciente do cidadão:

...é inegável que a escola seja um espaço privilegiado para o tratamento do assunto, pois o discernimento no uso de drogas está diretamente relacionado à formação e às vivências afetivas e sociais de crianças e jovens, inclusive no âmbito escolar. (BRASIL, 1998, p. 271).

No Brasil, em relação às substâncias psicoativas, há diversos trabalhos de pesquisa nas mais variadas áreas, como saúde, psicologia, educação e sociologia. No entanto, poucos são os trabalhos que relatam a abordagem deste tema nas dimensões científicas, tecnológicas, sociais, ambientais, econômicas e éticas, para um público jovem no ensino médio, visando à formação do cidadão pleno.

Gonzales e Silva (2012), em seu artigo publicado a partir de dissertação de mestrado, avaliam a contribuição do ensino de química na incorporação de

conceitos científicos por parte de estudantes do ensino médio diante da tomada de decisão sobre o uso de substâncias psicoativas.

Moreira e Trajano (2016), por sua vez, realizaram uma revisão da literatura a partir de dados SCIELO publicados no período de 2003 a 2016, utilizando como critérios trabalhos completos publicados em língua portuguesa e de acesso gratuito que tinham como foco o ensino de ciências e/ou de Química e a prevenção ao uso de drogas na educação básica. Foram encontrados somente 8 trabalhos com esses critérios, o que reforça a importância de pesquisas com essa temática.

Devido a relevância do tema substâncias psicoativas e à oportunidade da Educação CTS em contextualizar o ensino de química através de temas sociocientíficos para formar cidadãos críticos atuantes, consideramos de suma importância tratar deste assunto tão presente na sociedade atual nas aulas de química, possibilitando assim, o entendimento de conceitos científicos e tecnológicos, contribuindo para a construção do conhecimento e do pensamento crítico.

Acreditamos que ao desenvolver uma SD, com Estratégias de Ensino (EE) diferenciadas, com o tema sociocientífico substâncias psicoativas com estudantes do Ensino Médio, alcançaremos os propósitos da Educação CTS.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo é apresentado o percurso metodológico da pesquisa, que teve por objetivo verificar potencialidades e desafios de uma Sequência Didática (SD) com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) a partir da temática “Substâncias Psicoativas” para o ensino de química, desenvolvida numa turma de 3ª série do ensino médio.

Primeiramente descrevemos o tipo de pesquisa realizada e suas características. Na sequência, apresentamos a descrição das três etapas em que este trabalho foi organizado. Em seguida, caracterizamos a turma de estudantes escolhida como participante desta pesquisa. Por fim, relatamos as EE realizadas durante o desenvolvimento da SD.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O método adotado para a realização deste trabalho foi a pesquisa-ação participativa com abordagem qualitativa, em que o professor é também pesquisador e sua observação ocorre nos diversos contextos nos quais se desenvolve a ação pedagógica.

Em relação à pesquisa qualitativa, Lüdke e André (2014) salientam que o ambiente natural é sua fonte direta de dados e o pesquisador é seu principal instrumento, analisando os seus dados de forma indutiva, sendo o significado de suma importância. Para tanto, os dados são descritivos e a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.

Kemmis e Wilkinson (2002, p.59) definem pesquisa-ação como sendo “parte de um processo reflexivo em que os sujeitos participam do trabalho e se envolvem em processo colaborativo e reflexivo de transformação e mudança de ações”, dado que o professor-pesquisador utiliza suas pesquisas para aprimorar seu ensino.

Thiollent (2003) afirma que a pesquisa-ação é um modo de experimentação mas na própria situação-real, nesse caso, na realidade da sala de aula, contudo, os estudantes não são “cobaias”, mas assim como o pesquisador, são sujeitos ativos que podem alterar a realidade da pesquisa por meio de suas próprias ações.

Nesta pesquisa, o professor é o observador individual participante que, além de fazer parte do ambiente como docente da turma, é o pesquisador que observa

seus próprios alunos, suas aulas e suas práticas a fim de coletar dados e analisá-los, discutindo e refletindo sobre seus significados.

De acordo com a grade curricular do ensino médio praticada na escola pública estadual, o tempo disponibilizado para a disciplina de química é escasso e habitualmente a professora utiliza todo o período da hora-aula com suas atividades e dinâmicas, o que dificulta a produção de registros da prática no decorrer da aula. Sendo assim, haveria certa dificuldade para um professor-pesquisador realizar anotações de observação da turma concomitantemente ao desenvolvimento da aula, construindo um diário de campo; nesse sentido, utilizou-se no desenvolvimento desta pesquisa a coleta de dados de forma indireta (LUDKE; ANDRÉ, 2014). Nesse sentido, as aulas foram filmadas para posterior tratamento e análise, realizando-se também a coleta das produções dos alunos (individuais ou em grupos) e das anotações realizadas no diário de classe. A coleta de dados através das produções dos alunos ou de suas “unidades de registro”, segundo Bardin (2011), serve para a inferência e/ou construção de evidências para a elaboração dos resultados e considerações ao final do trabalho. Para tal, diferentes fontes permitem a validação e a confiabilidade dos resultados, verificando desacordos e o grau de exatidão dos dados.

Os dados foram construídos durante o desenvolvimento de SD para uma Educação CTS no 1º bimestre de 2015 em uma turma de 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual na cidade de Atibaia-SP.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), com parecer número 912.987.

2.2. ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa foi organizada em três etapas, sendo que em determinados momentos algumas atividades de diferentes etapas ocorreram de forma paralela.

ETAPA I: Planejamento da sequência didática na perspectiva CTS e levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos.

O planejamento da SD foi realizado considerando a vivência escolar da professora, a leitura de documentos oficiais relacionados ao ensino de química, a

revisão bibliográfica sobre a perspectiva CTS e de práticas docentes nesta abordagem.

A escolha do tema para elaboração desta proposta de ensino, além de sua relevância social e nacional, ocorreu devido à experiência da professora em outra unidade escolar no ano anterior ao de início desta pesquisa. Nesta outra escola, atuando no ensino médio no período noturno, a professora observou que o uso e o tráfico de drogas que ocorrem no ambiente escolar interferem diretamente no processo ensino-aprendizagem. Este problema, vivenciado por muitas escolas, dificulta o trabalho dos docentes e dos servidores administrativos, precariza a relação professor-aluno e, em alguns momentos, ocasiona situações de violência e medo. As drogas na escola, além de afetar a saúde do adolescente, são uma das causas da evasão escolar, não só do aluno usuário, mas também de alguns alunos dedicados aos estudos que se sentem acuados diante da violência.

A professora-pesquisadora, a partir da leitura e análise de alguns documentos oficiais da educação básica, mais especificamente para o ensino médio na disciplina de química, realizou o planejamento da sequência didática. Foram utilizados os seguintes documentos: Lei nº 9.394/96, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012 (DCNEM) - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio (PCNEM); PCNEM 3 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Parâmetros Curriculares Nacionais - Temas Transversais e Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ e o Currículo do Estado de São Paulo - Ciências da Natureza e suas tecnologias. Além disso, a revisão bibliográfica realizada sobre abordagem CTS contribuiu para reflexão e elaboração do planejamento da intervenção didática, assim como a revisão de trabalhos da literatura que apresentam SD elaboradas sob a perspectiva CTS para o ensino de química e para o ensino de ciências.

A fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema proposto, importantes para a estruturação da sequência didática e para definição das EE, foi aplicado aos estudantes o Questionário Inicial (apêndice A), realizando um levantamento prévio por meio das respostas escritas, permitindo que o estudante explicitasse seus conhecimentos e valores acerca do tema, construídos pela sua

interação social com o meio em que está inserido, e possibilitando que a professora-pesquisadora conhecesse o público, ou seja, os sujeitos envolvidos na pesquisa.

De acordo com Lüdke e André (2014), a função do questionário inicial é obter informações a respeito de um determinado assunto, neste caso, o que o aluno já conhecia sobre o tema, seu conhecimento prévio acerca dos conceitos químicos, biológicos, tecnológicos e axiológicos relacionados à temática “Substâncias Psicoativas”, como também verificar algumas percepções de valores destes alunos.

As respostas dos alunos aos questionários foram transcritas e analisadas de acordo com os pressupostos da Análise de Conteúdo. Para Bardin (2011), a análise de conteúdo é um método utilizado para analisar/interpretar textos de diferentes naturezas por meio da descrição destes textos, listando a presença ou ausência de características em seus conteúdos; da inferência de conhecimentos relativos à produção - classificação e criação de categorias; e da interpretação, que é a significação concedida pelas características, indo além da leitura aparente.

A análise de conteúdo foi realizada comparando-se as respostas dos alunos, classificando-as em proposições/categorias que emergiram durante a análise, quanto a semelhanças ou diferenças entre os conteúdos das mensagens dos alunos e interpretando-as à luz do referencial teórico.

ETAPA II: Desenvolvimento da sequência didática e coleta de dados.

Esta etapa consistiu na realização da SD com enfoque CTS com a temática “Substâncias Psicoativas” nas aulas de química e na coleta dos dados gerados neste trabalho.

O objetivo do desenvolvimento desta intervenção didática foi o de aproximar os estudantes de conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais inerentes às substâncias psicoativas por meio de uma abordagem CTS.

Para tanto, diferentes EE foram empregadas: questionários, interpretação de tabelas, pesquisa em livros didáticos, leitura de textos de diferentes fontes, debates, uso de tecnologias de aprendizagem - sites para pesquisa, laboratório virtual, enquete *on-line*, vídeos didáticos -, realização de seminários, construção de painéis de imagens, intervenção social e visita de campo. O intuito foi desenvolver a capacidade da tomada de decisões dos estudantes subsidiada em informações; levar à compreensão acerca de alguns fenômenos tecnológicos que interferem

diretamente na realidade da sociedade de que participam; e melhorar o ambiente escolar e a prática docente através da adesão dos estudantes em participar e realizar as atividades propostas em aula, inerentes ao ensino de química para a cidadania, além de compreender a problemática local e atual, e a importância das implicações que esta causa na sociedade em diferentes âmbitos: social, cultural, ético, político, econômico e ambiental (SANTOS; SCHNETZLER, 2014).

O desenvolvimento da SD realizada neste trabalho, além de seguir os pressupostos da abordagem CTS, vai ao encontro das orientações dos PCNEM, combinando a visão sistêmica do conhecimento com o desenvolvimento dos valores humanos, a fim de capacitar os alunos na tomada de decisões diante de uma situação real através da habilidade de reorganizar os conteúdos químicos e relacioná-los às práticas sociais (BRASIL, 1998).

Os PCNEM orientam ainda a discussão de várias temáticas transversais, entre elas, “*A Educação para Saúde como um tema transversal*”. Dentro desta temática, preconizam conteúdos que atendam a demandas da prática social, diante da relevância e da atualidade do contexto escolar. Um dos conteúdos propostos é “*Drogas: situando o problema em suas reais dimensões*”, enfatizando que este tema deve ser abordado em sala de aula, pois a escola é um espaço privilegiado para formação do jovem e para a construção de suas vivências afetivas e sociais (BRASIL, 1998).

Sendo assim, foi desenvolvida no primeiro bimestre de 2015, uma proposta didática desenvolvida em vinte e sete aulas ou momentos de encontro. A intervenção didática ocorreu nas aulas regulares da disciplina de química com duas aulas semanais de 50 minutos cada, abrangendo os meses de fevereiro, março e abril. Algumas atividades ocorreram fora do ambiente escolar e tiveram duração maior do que uma aula regular, como a realização da intervenção social em grupo.

Por motivos de disponibilidade de recursos e de reduzido tempo de aula, algumas atividades ocorreram fora do período do primeiro bimestre. Duas atividades extraclasse ocorreram no mês de junho: a avaliação do portfólio da intervenção social e a visita de campo à comunidade terapêutica. A entrevista em grupo foi realizada na primeira semana do mês de julho, período de jogos entre as classes, finalizando o 2º bimestre.

Os dados foram coletados durante o desenvolvimento de todas as atividades da pesquisa, no ambiente escolar ou nos encontros que sucederam em espaços não formais de educação. Esses dados compreendem as produções individuais ou em grupos de alunos, as respostas escritas dos alunos aos questionários inicial e final, as transcrições das gravações de áudio e vídeo das aulas, as anotações da professora no diário de classe da turma e as entrevistas em grupo realizadas no final da intervenção didática.

As unidades de registro ou produções dos alunos, além de serem utilizadas como dados coletados para análise da investigação, também foram utilizadas como instrumento de avaliação da disciplina de química, pois foram atribuídos valores para cada atividade e utilizados para o cálculo do aproveitamento do 1º bimestre.

Nesta etapa, ainda foi aplicado o Questionário Final, consistindo das mesmas questões do Questionário Inicial (apêndice A). A comparação das respostas antes e após a realização da SD possibilitou avaliar se a proposta contribuiu para o processo ensino-aprendizagem, verificando se ocorreu apropriação ou construção de conceitos e se os alunos reconstruíram seus conhecimentos prévios.

Viabilizando diferentes fontes de coleta de dados, foi realizada ainda nesta etapa a entrevista semiestruturada (apêndice F) a respeito das opiniões e impressões dos alunos sobre as EE utilizadas na proposta didática sobre a temática “Substâncias Psicoativas” com abordagem CTS. Foram entrevistados dois grupos de alunos da turma participante da pesquisa. As entrevistas foram filmadas para posterior transcrição e análise.

ETAPA III: Tratamento e análise dos dados coletados, resultados e discussão.

O tratamento e a análise dos dados não foram realizados apenas após o final da coleta dos dados, mas sim durante todo o processo da pesquisa. A Etapa III abrange a sistematização de todos os resultados obtidos na pesquisa, culminando com a elaboração e a redação da Dissertação de Mestrado.

O tratamento dos dados abarca a transcrição de todas as gravações de áudio e vídeo, assim como a organização e a leitura das respostas dos alunos aos questionários inicial e final.

Os dados tratados do questionário inicial, do questionário final e das entrevistas foram analisados a partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo, sendo realizada, com cada um deles: uma pré-análise (seleção de dados e indicadores); a exploração de material (codificação dos dados brutos), a escolha das categorias e agregação dos significados; e o tratamento final, que é a interpretação, buscando o significado verdadeiro do texto ou da mensagem (BARDIN, 2011).

Em seguida, foi feita uma comparação das respostas dos questionários inicial e final, classificando-as, através da análise de conteúdo em categorias. Isto possibilitou verificar o conteúdo das respostas dadas no início pelo levantamento de conhecimentos prévios, com as respostas fornecidas ao final da experiência didática e desse modo verificar a aprendizagem de conceitos trabalhados durante a SD.

A partir da entrevista realizada com grupos de estudantes, pode-se verificar quais as impressões e percepções dos próprios estudantes sobre o desenvolvimento de uma SD com diferentes EE sobre uma problemática social a fim de realiza uma Educação CTS.

De maneira sistemática, foi analisada uma das produções em grupo dos estudantes durante a SD, o seminário, com caráter avaliativo para composição da nota bimestral, verificando os tópicos solicitados pela professora sobre as relações CTS de cada uma das substâncias psicoativas.

A análise das falas dos alunos coletadas nas transcrições das aulas possibilita a busca de explicitações sobre aspectos sociocientíficos, formação de valores e atitudes, relação com o cotidiano do aluno, relativos às substâncias psicoativas e a inter-relação destas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Também foi averiguada se a SD aplicada desenvolveu os elementos da Educação CTS, como estabelecer relação dos conteúdos estudados com o cotidiano, realizar transposição dos aspectos sociocientíficos para além do tema abordado, inferindo na sua realidade e/ou na sua própria vida.

Durante o desenvolvimento do trabalho a professora-pesquisadora fez uma reflexão sobre a realidade, observando as potencialidades e desafios encontrados no desenvolvimento de uma sequência didática para uma Educação CTS com o tema substâncias psicoativas.

Como consequência da análise dos resultados desta pesquisa e a partir das concepções que temos sobre Educação CTS, propomos 5 campos de discussão que estão articulados e organizados para responder à questão de pesquisa: “Quais são as potencialidades e desafios de realizar uma Educação CTS com o tema sociocientífico “substâncias psicoativas” no Ensino de Química? Os campos de discussão:

1. Aprendizagem de conceitos científicos;
2. Percepções dos estudantes sobre a SD desenvolvida;
3. Articulação da tríade CTS realizada pelos estudantes em atividade avaliativa em grupo - o Seminário;
4. Elementos da Educação CTS captadas no discurso dos alunos;
5. Reflexão da professora sobre a realidade.

No capítulo 3 apresentamos detalhadamente a discussão desses campos.

2.3. CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

Para realização desta pesquisa, foi convidada uma turma da 3ª série do ensino médio regular matutino de uma escola pública centenária, localizada no centro da cidade de Atibaia, no estado de São Paulo.

A referida escola funciona nos três períodos abrangendo 16 turmas de ensino médio no período matutino, 14 turmas de ensino fundamental matutino, 2 turmas de ensino médio no período vespertino e 8 turmas de ensino médio no período noturno, totalizando 1.600 estudantes distribuídos por 40 turmas em funcionamento no ano letivo de 2015.

A unidade escolar possui um público muito diversificado de alunos, originários do centro urbano e também das zonas rurais, residentes de orfanatos, filhos de políticos e a grande maioria de famílias carentes. A escola, por estar localizada na região central da cidade, situa-se na rota da maioria das linhas de transportes públicos e coletivos, sendo acessível para os alunos que moram ao seu redor ou nos bairros mais afastados.

A estrutura da unidade escolar ocupa metade de um quarteirão (figura 5). Na imagem aérea da escola foram identificados com números os locais que fazem parte de sua estrutura.

Ao lado da escola, há uma grande praça arborizada (15), na qual os alunos aguardam o sinal de entrada ou o transporte no horário de saída. O prédio principal (1) se divide em dois andares, porém não há rampa de acessibilidade para o andar superior. Há na escola um pequeno pátio coberto (6) com uma cantina privada; uma sala externa (2), denominada sala do sistema ACESSA, contendo computadores ligados à internet; um almoxarifado (3); uma sala de vídeo (4) com equipamento multimídia instalado; uma área coberta (7) com bebedouros, banheiros femininos e masculinos e uma cozinha para preparo e distribuição da merenda; uma sala de leitura (9) - antiga biblioteca; uma sala de artes (10), utilizada para ensaios de dança e peças de teatro; um laboratório de Ciências (11); uma sala de materiais esportivos (12) e uma quadra de esportes (8). Nos fundos do terreno da escola fica a sala de serviço com produtos e artefatos de limpeza, além da casa do caseiro (13). Em cada uma das laterais do prédio há um portão (14) para entrada e saída dos alunos.



Figura 5: Imagem aérea da escola pesquisada.

No prédio principal, na parte térrea estão localizadas a ilha de recepção e oito salas de aula. Temos ainda salas da direção, da vice-direção e da coordenação, a secretaria dos servidores (documentação de funcionários), um banheiro masculino e um feminino (para professores e funcionários). No piso superior estão alocados a

secretaria escolar (documentação de alunos), um banheiro feminino e masculino (para professores e funcionários), sala dos professores e sala de arquivo.

A escola completou, em 2015, 110 anos. Apesar de o edifício ser muito antigo, encontra-se em boas condições, bem como suas dependências, todos pintados no início de cada ano letivo. Cada sala de aula possui na parede frontal um quadro branco para uso de pincel a tinta; na parede lateral o quadro negro usado como mural para avisos e exposição de trabalhos realizados pelos alunos das turmas; dois ventiladores, um de teto e um de parede; janelas com cortinas e carteiras numeradas com o número de chamada em que a responsabilidade do uso e zelo é dos alunos que utilizaram a sala naquele período. A mesa do professor fica centralizada na sala à frente dos alunos.

A quadra esportiva é coberta e bem ampla, mas precisa ser compartilhada por duas turmas durante as aulas de educação física devido ao grande número de turmas e por não haver outro espaço para práticas esportivas.

Os professores têm dificuldades para utilizar outros espaços além das salas de aula, como a sala de vídeo, a sala de leitura e até mesmo o pátio, e nesses espaços há necessidade de agendamento antecipado para uso. O laboratório da escola até antes do início do ano letivo de 2015 não era utilizado pelos professores e funcionava como depósito de móveis e equipamentos em desuso.

A sala de informática, pertencente ao programa ACESSA SP não foi liberada para uso no 1º semestre por falta da presença de um monitor, impossibilitando o uso da internet e de computadores pelos estudantes, equipamentos que poderiam ser empregados em estratégias didáticas como as utilizadas neste trabalho, bem como em outras disciplinas .

A unidade escolar conta com os seguintes programas para sua manutenção: Programa Nacional do Livro Didático - PNLD; Programa Dinheiro Direto na Escola - PDDE; Plano de Desenvolvimento da Escola - PDE; Merenda Escolar e Programa Mais Educação. A escola é considerada como uma boa escola e de referência pelos municípios da cidade, adjetivos estes confirmados pelos bons resultados em

avaliações externas, dados do IDESP⁸ (ciclo ensino médio) e ENEM⁹, quando comparada a outras escolas públicas da região.

Para gestão e funcionamento da escola, a unidade escolar contava, no período da realização deste trabalho, com o seguinte quadro de funcionários: 1 diretora, 2 vice-diretores, 3 coordenadores, 6 funcionários na secretaria, 6 agentes de organização e 3 agentes de serviços alimentícios. Conta com um corpo docente de 93 professores, dos quais 59 são efetivos que têm esta instituição como unidade sede de trabalho, 12 são professores de categoria OFA¹⁰ e 22 pertencem à categoria “O”¹¹ - segundo registros da secretaria. Os professores da categoria “O” são chamados eventualmente ou assumem as aulas de professores em licença ou cargos de gestão.

A professora de química efetivou-se nesta unidade escolar em junho de 2014, sete meses antes de iniciar sua pesquisa. Nesse mesmo ano a professora não lecionou para os alunos da turma que participou da pesquisa em 2015, portanto a grande maioria dos estudantes da turma não conhecia a professora no início da intervenção.

A professora também trabalhou nesta unidade escolar em 2012 como professor de categoria “O”, ministrando aulas de Ciências para algumas turmas dos 9º anos do Fundamental II. Alguns de seus alunos, em 2015, estavam matriculados nos 3ºs anos do ensino médio do período matutino, sendo que 6 deles faziam parte da turma participante desta pesquisa.

Em 2014, no ano de sua efetivação nesta escola, a professora solicitou autorização da direção para realização da pesquisa de mestrado, porém o pedido foi indeferido. No ano seguinte, ano da realização da pesquisa, foi solicitada uma nova autorização à direção. Houve de início muita resistência da gestão da UE, justificada

⁸ IDESP: Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo. É um indicador que avalia a qualidade das escolas estaduais paulistas em cada ciclo escolar buscando aprimoramento da qualidade da educação do Estado (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo).

⁹ ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio que tem por objetivo avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica e é utilizado como critério de seleção para ingresso em universidades públicas e privadas e para concorrer a bolsas do Programa Universidade para todos (Ministério da Educação).

¹⁰ É chamado de categoria OFA - Ocupante de Função Atividade - os professores não concursados (servidores).

¹¹ Categoria O significa o professor contratado nos termos da L.C. 1.093/2009. A contratação é feita após a aprovação do candidato em processo seletivo simplificado; trata-se de uma contratação bastante precária. O contrato só pode ser feito quando houver necessidade da prestação do serviço. (APEOESP, 2013).

pela polêmica da temática e pela insegurança acerca do não cumprimento do currículo oficial. Para esclarecer que a pesquisa a ser desenvolvida englobava os conteúdos de química referentes ao currículo oficial do Governo do Estado de São Paulo, foi protocolada a mesma solicitação de autorização junto à DE. Depois de realizadas algumas reuniões na mesma, inclusive com a Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico (PCNP) das Ciências da Natureza – Química daquela Diretoria, o dirigente regional deferiu o pedido.

A participação da escola foi autorizada pela direção através da assinatura do Termo de Autorização da Unidade Escolar e autorizada também pela DE, que assinou o Termo de Autorização da Diretoria Regional de Ensino. A unidade escolar, assim como a DE, tomaram ciência do trabalho que foi desenvolvido, os objetivos e benefícios da pesquisa para a escola, para os seus alunos e suas contribuições, mesmo que singelas, para o ensino de Ciências na escola pública, bem como de possíveis obstáculos e desafios.

Para esta pesquisa foi escolhida uma turma da 3ª série do ensino médio do período matutino. O motivo da escolha desta turma deve-se aos apontamentos de Galduróz (2010) que indicam que o maior índice de contato com substâncias psicoativas ocorre com adolescentes de idades entre 17 e 18 anos. Nesta faixa etária, a maioria dos estudantes da educação básica regular está matriculada no 3º ano do ensino médio.

Esperava-se também uma maior maturidade dos alunos nesta série, colaborando com a realização das atividades e com a fidedignidade das respostas informadas por estes estudantes a questionários e entrevistas. Há também uma relevância para articular aspectos sociocientíficos nessa faixa etária, já que são alunos em fase final de conclusão da educação básica obrigatória no país, pois iniciarão ou já estão no mercado de trabalho, participam da comunidade em que estão inseridos ativamente e até mesmo já constituíram família.

A turma escolhida foi convidada a participar da pesquisa e todos os alunos aceitaram. Foi entregue aos alunos o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE. Os pais e/ou responsáveis assinaram os termos, autorizando e conscientizando-se da pesquisa, seus objetivos, desenvolvimento, benefícios e o uso dos dados coletados.

A turma era formada por 40 estudantes, quantidade mantida constante durante toda a pesquisa. Nesse período três alunos da turma foram transferidos para outra escola e um aluno foi transferido para o período noturno, porém a quantidade de estudantes não foi alterada, já que dois alunos foram transferidos do período noturno para esta turma e outros dois alunos vieram transferidos de outra escola também para esta turma.

Segundo dados da PRODESP (Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo) em 28/04/2015, a sala analisada nesta pesquisa, era formada por 40 estudantes, sendo 24 alunas e 16 alunos com idades entre 17 e 19 anos. Destes, 16 alunos possuíam 16 anos, enquanto que mais da metade da sala tinha 17 anos de idade e apenas 1 estudante tinha 19 anos.

2.4. DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA UMA EDUCAÇÃO CTS

À luz dos objetivos da pesquisa, foi planejada uma SD com enfoque CTS para a 3ª série do ensino médio regular a partir da temática “Substâncias Psicoativas”. Para Zabala (1998), sequência didática consiste num conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas.

A escolha do tema gerador desta SD seguiu critérios orientados por Santos e Mortimer (2003):

- I. Tema deve ser um problema de natureza controvertida (opiniões contrárias/diferentes);
- II. Tema deve ter um significado social;
- III. Tema deve evidenciar a inter-relação entre ciência/tecnologia/sociedade.

Articulando essas orientações do enfoque CTS com os pressupostos freireanos, indica-se a escolha por temas com significado social, mas de origem local.

Para abordar temas de relevância social no ensino de ciências numa sequência apropriada, Santos e Schnetzler (2003) indicam alguns passos que foram considerados para organizar a SD desenvolvida:

- I. Uma questão social é introduzida;
- II. Uma tecnologia relacionada ao tema é analisada;
- III. O conteúdo científico é definido em função do tema e da tecnologia relacionada;

- IV. A tecnologia correlata é estudada em função do conteúdo apresentado;
- V. Retorna-se a discutir a problemática inicial.

Para estruturar e articular esse conjunto de atividades na perspectiva CTS, tomaram-se por base os apontamentos de Zoller e Watson (1974 *apud* SANTOS e SCHNETZLER, 2014), que caracterizam o ensino com significado CTS aquele que contemple os seguintes aspectos:

- I. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais;
- II. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum;
- III. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor;
- IV. Prevenção de consequências a longo prazo;
- V. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas;
- VI. Ênfase à prática para chegar à teoria;
- VII. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar);
- VIII. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos. Tecnologia para a ação social.

Para seleção das EE para compor a SD consideramos os apontamentos de Hofstein, Aikehead e Riquarts (1988 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2000) que sugerem como EE com caráter CTS: debates, palestras, discussões, demonstrações, simulações, projetos individuais ou em grupo, pesquisa de campo e ação comunitária.

Além disso, Sanmarti (2002) aponta que o desenvolvimento de atividades diversificadas explorando diferentes EE possibilitam atingir um número maior de alunos, pois com a diversificação aumenta a probabilidade dos discentes se identificarem com alguma delas. Afinal, cada aluno possui necessidades e interesses específicos e dessa maneira é possível alcançar um aumento da participação/ motivação e uma aprendizagem mais significativa.

Seguindo as orientações da literatura sobre ensino com perspectiva CTS, considerando a organização, o conteúdo, a estrutura e o uso de determinadas

estratégias didáticas para atingir os objetivos de um ensino de química para a cidadania, desenvolveu-se uma sequência didática com 12 EE, propiciando a realização de 19 atividades distintas realizadas em 27 aulas/encontros.

As aulas que compõem a SD foram numeradas de 1 a 27 seguindo a ordem cronológica em que foram realizadas. Porém, a SD foi sistematizada de acordo com cada EE adotada, constituída por aulas que não ocorreram necessariamente em ordem cronológica. O Quadro 6 apresenta a estrutura da SD desenvolvida.

ESTRATÉGIA DE ENSINO (EE)	ATIVIDADES REALIZADAS	AULA DA REALIZAÇÃO
EE I	Apresentação do Projeto de Pesquisa e Questionário Inicial	Aula 1 Aula 2
EE II	Problemática Social: Pesquisa Nacional	Aula 3
EE III	Pesquisa em Livro Didático	Aula 5
EE IV	Leitura e Discussão sobre notícias de jornais, de revistas e da internet	Aula 6 Aula 7 Aula 8
EE V	TIC's: Sites acadêmico-científicos, Vídeos, Simuladores, Laboratório virtual	Aula 9 Aula 10 Aula 16
EE VI	Laboratório: Atividades Experimentais	Aula 12 Aula 13 Aula 14 Aula 15
EE VII	Seminário em grupo	Aula 4 Aula 11 Aula 17 Aula 18 Aula 19 Aula 20
EE VIII	Construção do Mural em equipe	Aula 21
EE IX	Questionário Final	Aula 22
EE X	Intervenção Social	Aula 23 Aula 24

EE XI	Visita de campo à Comunidade Terapêutica	Aula 25
EE XII	Entrevista em Grupo	Aula 26 Aula 27
12 ESTRATÉGIAS DE ENSINO	19 ATIVIDADES	27 Aulas

Quadro 6: Estrutura da Sequência Didática desenvolvida.

ESTRATÉGIA I: Apresentação da Proposta do Projeto de Pesquisa e Levantamento dos Conhecimentos prévios do aluno

O primeiro contato com a turma de estudantes envolvidos nesta pesquisa foi na aula de Química da primeira semana do ano letivo, em que foi feita apresentação da professora, dos alunos e do Projeto Pedagógico da escola, a pedido e orientação da gestão da UE.

Na aula seguinte, considerada a primeira da SD (Aula 1), o Projeto de Pesquisa foi apresentado aos estudantes, e os mesmos foram convidados a participar do trabalho. Foi informado que durante o 1º bimestre desenvolveríamos as aulas de maneira diferenciada do habitual e que durante esse período não utilizaríamos o Caderno do Aluno de Química – Governo do Estado de São Paulo¹². No entanto, trataríamos dos mesmos conteúdos, diferenciando os temas das situações de aprendizagem do Caderno para o desenvolvimento desta pesquisa, alterando-se apenas a ordem de apresentação naquele bimestre, mantendo as competências e habilidades descritas no Currículo Oficial da disciplina de química.

Os conteúdos, as habilidades e as competências trabalhadas durante o desenvolvimento da SD estão presentes no Currículo Oficial do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com atenção especial aos conteúdos e habilidades apresentados para a 3ª série do ensino médio no 3º bimestre: Biosfera como fonte de materiais para uso humano (SÃO PAULO, 2012, p.149). Essa informação consta no Termo de Autorização da Diretoria Regional de Ensino e foi apresentada com detalhes aos alunos durante todo o trabalho.

Após essa explanação foram entregues aos alunos duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que levassem às suas casas e discutissem juntamente com os pais e/ou responsáveis sobre a participação ou não da pesquisa, evidenciando que não haveria nenhum prejuízo ao aluno que não aceitasse participar da pesquisa, pois não havia obrigatoriedade.

Na segunda aula da SD os alunos responderam ao Questionário Inicial, que teve por objetivo levantar seus conhecimentos prévios sobre o tema a ser desenvolvido. Vygotsky relata que os conhecimentos prévios (ou conhecimentos

¹² Caderno do Aluno é um material pedagógico unificado para os alunos e professores da rede pública estadual, cujo conteúdo é formulado por especialistas da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica (CGEB), dentro das diretrizes do Currículo Oficial do Estado de São Paulo (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo).

cotidianos) são resultado da experiência individual da criança com o meio social, influenciada pela linguagem adulta. São conhecimentos espontâneos, e inconscientes dos alunos e, portanto, os alunos não chegam à escola “vazios”, sem nenhum conhecimento ou concepção do mundo em que vive. A partir do conhecimento prévio do aprendiz é que são feitas as construções do conhecimento científico (CASTORINA, 1998).

O Questionário Inicial continha 8 questões abertas sobre assuntos relacionados ao tema substâncias psicoativas, abordando conceitos químicos, fisiológicos, de cunho social e ambiental e de processos tecnológicos, contemplando também a opinião pessoal do estudante sobre o estudo do tema (apêndice A).

Diante da impossibilidade de fotocopiar na escola um questionário para cada aluno responder individualmente, a professora projetou as questões no quadro branco da sala de aula, utilizando equipamento pessoal de multimídia. Os alunos responderam em folha separada, sem identificação de nome e série para evitar possível inibição ou omissão de resposta, apontando o número da pergunta sem copiar a mesma, e respondendo cada questão em um tempo estipulado para que, então, fosse exibida a questão seguinte. Os alunos poderiam deixar espaços e retornar a responder à questão incompleta no tempo vago de outra questão respondida mais rapidamente.

Os alunos foram orientados a responder cada pergunta com suas próprias palavras e com seu próprio conhecimento individual, sem consultar livro ou o colega, pois não haveria resposta certa ou errada, apenas a “sua” resposta. Os alunos não compreenderam muito bem, ficaram receosos com uma atividade em que não havia identificação, nem resposta certa e que não valeria nota, apenas pontuação para os alunos presentes, mas mesmo assim todos responderam ao questionário.

A professora enfatizou no decorrer da atividade que esta era uma avaliação diagnóstica para verificar os conhecimentos prévios de cada aluno sobre o assunto, antes mesmo de iniciarem as aulas, e como não saberia e nem conhecia a letra de nenhum deles, não precisariam se envergonhar de suas respostas pois o anonimato seria mantido. Porém, os alunos foram orientados a responder as questões com muita seriedade e fidedignidade, já que tais respostas eram importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

Esta atividade foi previamente testada com outra turma da 3ª série do ensino médio para verificação da aplicabilidade do questionário e de pequenas alterações que foram feitas no texto de algumas perguntas.

ESTRATÉGIA II: Problemática Social – Pesquisa Nacional

Esta EE utilizou-se de uma única aula – Aula 3 – em que foi apresentada uma problemática relacionada ao tema da experiência didática - “O uso e abuso de substâncias psicoativas por estudantes brasileiros” -; nessa aula, os estudantes foram incentivados a interpretar e analisar os dados contidos em tabelas de um levantamento nacional, refletindo sobre a problemática sociocientífica, a relevância da discussão e a ligação com a sua realidade. Nesse sentido, um dos objetivos da aula era explorar as habilidades de leitura e interpretação de tabelas, cujos dados eram atuais, próximos da vivência dos alunos e da sociedade em que vivem (adolescentes do território nacional).

Foi projetado na sala de aula o “*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*”. Este levantamento foi realizado pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (CEBRID) e organizado por Galduróz e colaboradores da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), no ano de 2010, a pedido da Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas do Ministério da Justiça, Governo Federal.

Inicialmente foram realizadas 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?

Foram projetadas algumas tabelas com resultados obtidos neste levantamento nacional. Cada tabela foi projetada durante 5 minutos, e nesse tempo o aluno deveria anotar no seu caderno três informações que considerasse relevantes a partir da interpretação dos dados. Foram apresentadas um total de 7 tabelas, com diferentes níveis de complexidade. A Tabela 1 apresenta uma das imagens projetadas na aula.

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 1: Uso de drogas psicotrópicas ilícitas entre 50.890 estudantes de ensino fundamental e médio das redes pública e privada das 27 capitais brasileiras, de acordo com os tipos de uso, por gênero e faixa etária, com análise comparativa entre as duas redes de ensino.

Fonte: GALDURÓZ *et al.*, 2010.

Nesta atividade foram abordadas noções de metodologia do trabalho científico com base na discussão sobre os procedimentos de pesquisa empregados na investigação exibida para a sala; pesquisa de campo, questionário, amostragem, dados falso-positivos, tratamento de dados estatísticos foram alguns dos aspectos discutidos.

Os alunos puderam verificar que os jovens estudantes do país, estão consumindo diferentes tipos de substâncias psicoativas cada vez mais cedo, tornando seu uso frequente, independentemente da classe econômica. Além de exercitarem a habilidade de interpretar tabelas, tão presentes no contexto social.

ESTRATÉGIA III: Pesquisa em Livro Didático

Na EE III, realizada durante a Aula 5 da SD, foi proposta para a turma uma pesquisa em grupo sobre substâncias psicoativas em diferentes livros didáticos. Na Aula 4, a turma foi organizada em grupos para escolha do tema de pesquisa para realização dos seminários.

Os discentes consultaram os livros didáticos levados pela professora, procurando características e informações referentes à substância psicoativa de seu tema de pesquisa, e realizaram uma síntese no caderno sobre o conteúdo encontrado no livro.

Pesquisar livros didáticos não é uma prática muito comum para a maioria dos alunos desta escola, inclusive para esta turma. Incentivar o aluno a utilizar livros didáticos para buscar informações foi o objetivo desta atividade, demonstrando que o estudo do tema “Substâncias Psicoativas” é pertencente à grade curricular do ensino de Química, em especial à série em que a turma se encontra.

O livro didático adotado pela escola através do Programa de Livro Didático, PNLD 2015 a 2017, foi distribuído aos estudantes no início de 2015, o mesmo ano da realização desta pesquisa. Porém, nesta coleção, a temática “drogas” não foi abordada, então a professora conseguiu 8 exemplares de divulgação de outras três coleções, deste mesmo PNLD, que tratavam desta temática no 3º ano do ensino médio, sendo que alguns destes livros apresentavam o tema “drogas” relacionando a medicamentos.

Os livros escolhidos para a aula foram os que traziam os conteúdos com a perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente:

- *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.

No livro de Santos e Mól, o tema drogas é reportado na Unidade 1: “A química em nossas vidas: A química orgânica e a transformação da vida”. No livro de Mortimer e Machado, o Capítulo 1 tem como título “A Química das drogas e medicamentos e as funções orgânicas”. No livro de Fonseca, a Unidade 2 tem como tema “Drogas lícitas e ilícitas – Funções oxigenadas e nitrogenadas”.

Além de se trabalhar a habilidade de pesquisar, estimulando os alunos a manusear e descobrir a estrutura de um livro didático, a estratégia utilizada aproxima o aluno dos conteúdos de química, especificamente de conceitos de química orgânica relacionados às funções orgânicas, como propriedades das substâncias psicoativas e características de grupos funcionais presentes em suas estruturas. Também são reportados fragmentos da história da ciência como a origem de drogas naturais e sintéticas.

Esta estratégia metodológica apresenta a relação das substâncias químicas e a Tecnologia, pois no livro didático são exibidas as estruturas químicas moleculares de algumas substâncias psicotrópicas bem como as alterações que foram feitas nessas estruturas para formar uma nova substância psicoativa mais potente, por exemplo. Essas transformações que ocorreram ao longo da história até os dias atuais podem ocorrer ao acaso ou propositalmente. A inter-relação do tema com a Sociedade foi abordada ao confrontar os benefícios do uso terapêutico dos medicamentos, com os malefícios relacionados aos efeitos prejudiciais ao organismo das “drogas” lícitas ou ilícitas.

ESTRATÉGIA IV: Leitura e Discussão sobre notícias de jornais, de revistas e da internet sobre o tema “drogas”

Um dos objetivos desta EE foi exercitar a competência leitora e interpretativa dos aprendizes, além de incentivar a busca de informações em diferentes meios de comunicação. Foram fornecidos vários artigos, recentemente publicados em jornais, revistas ou sítios da internet, relacionados à temática “substâncias psicoativas”, para a leitura e discussão em grupo.

Outra intenção desta estratégia foi motivar o trabalho em grupo, através da leitura e interpretação de modo colaborativo, e também pela escolha de um representante comum ao grupo. Pretendeu-se, também, estimular a comunicação a partir da socialização do conteúdo do texto para toda a sala, realizada pelo representante e/ou alunos de cada grupo.

Deste modo, formou-se um espaço para discussão de notícias sobre a temática com opiniões, controvérsias e até mesmo relatos pessoais, mediados pela professora, que instigou a turma a identificar as diferentes perspectivas de um mesmo fato, fundamentando os acontecimentos reais com diversos conceitos científicos.

Esta EE foi desenvolvida em 3 aulas. Na primeira aula (Aula 6) foi solicitado que a sala se organizasse em grupos, os mesmos grupos organizados na Aula 4, e que um representante de cada grupo fosse à mesa da professora onde estavam dispostos 10 artigos que discutiam implicações causadas por diferentes substâncias psicoativas na sociedade em que vivemos. Os textos escolhidos pelos 8 representantes estão relacionados no quadro 7.

Grupos	Textos
I	Médicos poderão prescrever derivados da maconha no país” - Saúde + Ciência, do jornal Folha de São Paulo, de 11 de dezembro de 2014;
II	“Mulheres que bebem demais” - Revista Época, de 23 de fevereiro de 2015
III	Cardiologistas alertam para o perigo da mistura de álcool com energético” – Viver com Saúde, do Jornal NH, de 05 de fevereiro de 2015
IV	“Laudo da perícia da morte do irmão do MC Gui atesta overdose de cocaína” - site G1 do Globo, de 25 de janeiro de 2015
V	Com drone, PM descobre plantação de maconha em casa e prende irmãos em Lavras” - site do Jornal Estado de Minas, de 20 de janeiro de 2015
VI	“Jovem morre após balada com lança-perfume” - jornal Agora, site UOL, de 26 de junho de 2009
VII	“Número de fumantes cai no país, mostra IBGE” - jornal Folha de São Paulo, de 11 de dezembro de 2014
VIII	“A droga tirou a pessoa que eu mais amava, diz irmão de morto no México” - entrevista do programa Fantástico da rede Globo, disponível no site G1, de 18 de janeiro de 2015

Quadro 7: Textos trabalhados pelos grupos de alunos.

Foram disponibilizados 10 minutos para que os grupos realizassem a leitura das notícias, identificando o gênero do texto. A interdisciplinaridade da química como a língua portuguesa foi potencializada com a contribuição da professora desta disciplina.

Cada grupo interpretou o texto escolhido e escreveu uma síntese. No final, o orador ou oradores de cada grupo socializaram com a turma o texto analisado.

A socialização e o debate sobre os textos ocorreram em 2 aulas (Aulas 7 e 8). No debate foram levantados os aspectos sociais, culturais e morais dos fatos reais, e alguns grupos relataram, inclusive, experiências pessoais.

Nesta estratégia didática tratamos também de alguns aspectos da Tecnologia e da Ciência, trabalhados através de conceitos biológicos e fisiológicos, justificando e/ou embasando as informações relativas às substâncias psicoativas. Com maior

detalhamento foram discutidas as implicações sociais, éticas e morais sobre o uso e a dependência dessas substâncias.

ESTRATÉGIA V: TIC'S - Sites acadêmico-científicos, Vídeos, Simuladores, Laboratório virtual

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) na educação pode auxiliar na democratização do acesso à ferramenta e aos conteúdos curriculares de forma inovadora, podendo contribuir para a promoção de aprendizagem mais atraente e mais relevante ao aluno (CARVALHO; CARVALHO, 2014).

Contudo, para Valente (1999), se o professor utilizar o computador como mero objeto de transmissão de conhecimento será realizado o mesmo ensino tradicional com instrucionismo para utilização da tecnologia. Mas se as TIC's forem utilizadas para criação de ambientes de ensino e aprendizagem que possibilitem a construção do conhecimento pelo próprio aluno, atingiremos o significado de ensinar e aprender.

Nesse sentido, o objetivo desta EE foi apresentar diferentes recursos tecnológicos possíveis de serem utilizados na UE para auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e do uso de diferentes recursos tecnológicos necessários no âmbito acadêmico e para além dele.

Para esta EE foram utilizadas 3 aulas (Aula 9, 10 e 16), cujo foco principal foi a aprendizagem mediada por diferentes recursos disponibilizados através das TIC's. Entretanto, não foram somente nestas três aulas que a tecnologia foi utilizada. Durante toda a sequência didática os computadores foram utilizados para diversos fins, conforme elucidamos a seguir: Aula 11: exibição de slides; Aula 17, 18 e 19: apresentação de Seminário em Grupo; Aula 23: exibição dos Portfólios da Intervenção Social. Não podemos nos esquecer também do uso domiciliar da informática pelos alunos para consulta e preparação de trabalhos e também para formação de um grupo nas redes sociais, construído pela professora, para melhor comunicação com os alunos.

A primeira aula planejada para o uso das TIC's em prol da busca por informações confiáveis foi realizada na "Sala de Vídeo", sala com equipamento

audiovisual, em que foram apresentados à turma sites acadêmico-científicos sobre as substâncias psicoativas.

Os sítios eletrônicos utilizados na pesquisa são oriundos de centros nacionais de ensino, pesquisa, prevenção, tratamento e/ou vinculados às Universidades e até mesmo ao Ministério da Justiça do Brasil e são relacionados a seguir:

- UNIAD¹³ – Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas (UNIFESP);
- OBID¹⁴ – Observatório Brasileiro de Informações Sobre Drogas (SENAD);
- SENAD¹⁵ – Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas (Ministério da Justiça/Governo Federal);
- CEBRID¹⁶ - Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (UNIFESP);
- CONAD¹⁷ – Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD);
- FUNAD¹⁸ – Fundo Nacional Antidrogas (SENAD).

Os alunos visualizaram preliminarmente os conteúdos de cada *site*, tais como: trabalhos científicos, levantamentos nacionais, dados estatísticos, boletins informativos, materiais didáticos, locais de tratamentos e meios de contato com pesquisadores brasileiros sobre o tema. Os estudantes também anotaram no caderno os endereços eletrônicos para posterior consulta e realização dos Seminários.

Na segunda aula desta EE os alunos retornaram à “Sala de Vídeo” para consultar no site do OBID, na aba “Diagnósticos”, o teste *DUSI* (*Drug Use Screening Inventory*), que foi adaptado para uso no Brasil, permitindo a avaliação rápida e eficiente dos problemas associados ao uso de álcool e outras drogas por adolescentes (MICHELI; FORMIGONI, 2000). Este teste é um questionário *on-line* com questões de múltipla escolha que, ao final de seu preenchimento, fornece informação instantânea sobre a relação do indivíduo e o uso de substâncias

¹³ www.uniad.org.br

¹⁴ www.obid.senad.gov.br/

¹⁵ www.senad.gov.br/

¹⁶ www.cebrid.epm.br/

¹⁷ www.obid.senad.gov.br/portais/CONAD/

¹⁸ www.justica.gov.br/sua-protecao/politicas-sobre-drogas

psicoativas, bem como indica locais e telefones para busca de ajuda e/ou tratamento, quando necessário.

Ainda na segunda aula, foi demonstrado como as “drogas” funcionam através de simuladores *on-line*, disponíveis no site da UNIAD, aba “Educação - Material didático”. Foram exibidas animações sobre o funcionamento do SNC e sobre o mecanismo de ação da estrutura química de várias substâncias psicoativas como o *tetra-hidrocanabinol* (THC) (figura 6), nicotina, cocaína, benzodiazepínicos e álcool.

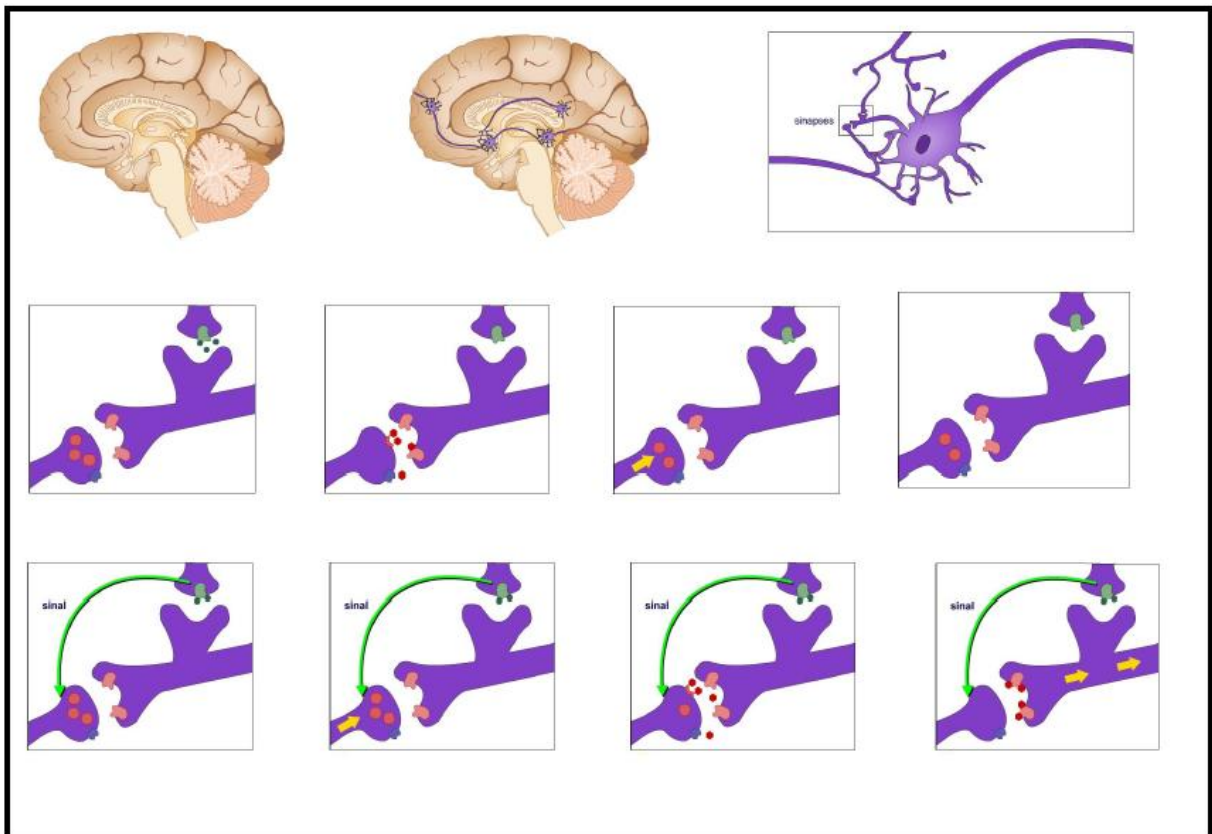


Figura 6: Imagens da simulação dos efeitos do THC no SNC.

Fonte: <http://www.uniad.org.br/images/stories/blogs/thc.swf>

Na terceira aula desta EE (Aula 16), também realizada na “Sala de Vídeo” da escola, foi apresentado o Laboratório Virtual¹⁹ que possibilitou a visualização de processos químicos necessários à extração do princípio ativo cafeína, a partir de folhas de chá verde (figura 7). Com a intenção de que os alunos realizassem este experimento na prática, a professora organizou e testou o mesmo, mas com a

¹⁹ Laboratório virtual de química disponível no endereço eletrônico: www.perueduca.edu.pe/recursos/laboratorio-quimica/modulo_quimica02/

realização do experimento de forma virtual, foi possível abordar os conceitos químicos envolvidos no processo, evitando assim a exposição dos alunos a substâncias nocivas à saúde, o consumo de reagentes e o tratamento e descarte de resíduos tóxicos.

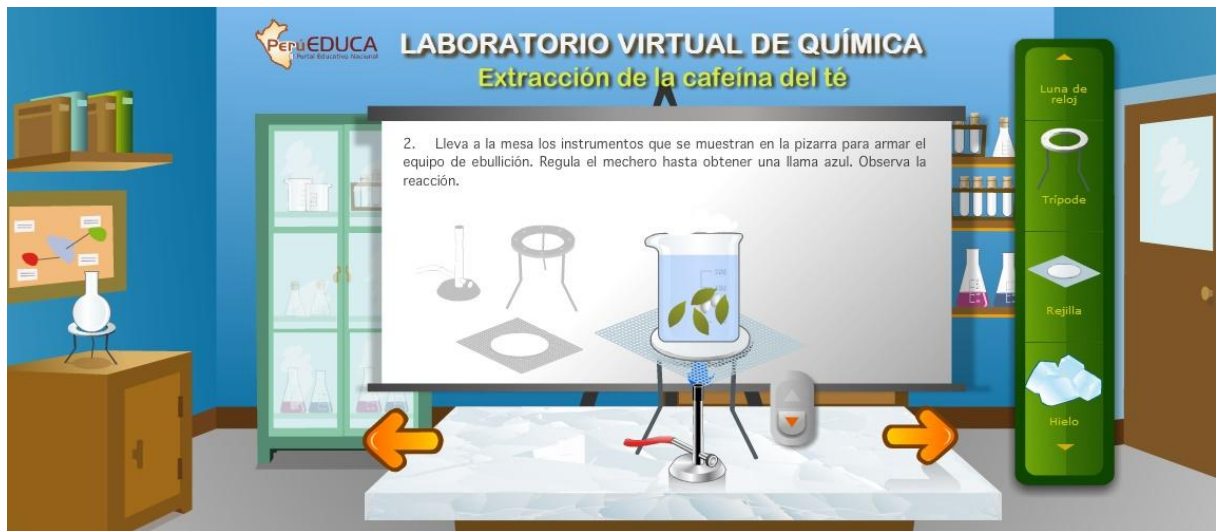


Figura 7: Simulador de Experimento - Extração de cafeína a partir do chá.
Fonte: Peru Educa - Laboratório Virtual de Química

Por fim, foram exibidos dois vídeos, o primeiro sobre o processo de separação de misturas por destilação simples, e o outro sobre a destilação fracionada. A exibição dos vídeos era pausada em alguns momentos considerados relevantes pela professora, em que se discutia com a turma a função dos diferentes processos de separação.

Os vídeos traziam imagens de professores trajados com equipamentos de proteção individual (EPI) manuseando com segurança equipamentos e vidrarias específicas, imagens que aproximam os alunos do ambiente de um laboratório químico, em especial aqueles que nunca tiveram contato com tais materiais, como a maioria dos alunos desta turma.

Nestas aulas foi possível transitar por aspectos científicos, culturais, sociais, políticos e econômicos. Nos sites apresentados verificou-se a relação do tema com a política e a economia do país; a simulação dos fenômenos fisiológicos do corpo humano, mais especificamente do SNC, através do recurso de Simuladores - no site da UNIAD -, abrangendo conceitos específicos da disciplina de Biologia, permitindo

a articulação dos conteúdos da Ciência relacionados à temática substâncias psicoativas; o laboratório virtual e os vídeos demonstraram de que forma os conhecimentos científicos podem ser empregados, utilizando a Tecnologia para beneficiar ou degradar a Sociedade.

ESTRATÉGIA VI - Laboratório: Atividades Experimentais

No decorrer da SD, quatro aulas (Aulas 12, 13, 14 e 15) foram destinadas à realização de experimento no laboratório da escola (figura 8). Os três experimentos tinham como principal substância o etanol e são relacionados a seguir:

1. Simulação dos efeitos nocivos do álcool (Experimento 1 - Apêndice B);
2. Fermentação para obtenção de álcool (Experimento 2 - Apêndice C);
3. Processo de Destilação Simples (Experimento 3 - Apêndice D).



Figura 8: Imagens do laboratório da escola e a primeira aula prática.

Para que os alunos tivessem acesso aos roteiros de experimentos, a professora solicitou a formação de um grupo em uma rede social com todos os integrantes da sala. Dessa forma, foi possível enviar os roteiros dos experimentos antecipadamente para que os discentes preparassem as atividades pré-laboratoriais necessárias à realização da prática, e utilizassem o canal de comunicação como “tira-dúvidas”, pois havia muitas indagações e insegurança no início desta estratégia didática.

Antes do início das aulas experimentais, na Aula 11, foi realizado um diálogo com a turma, instigando os alunos para discussão de temas afins, como a origem

das “drogas” e dos medicamentos, a produção de bebidas alcoólicas, e produção de biocombustíveis no mundo.

A partir dos apontamentos realizados pelos estudantes, foram definidas 10 matérias-primas diferentes que poderiam ser utilizadas para produção de etanol. Cada grupo organizado para as aulas práticas escolheu uma destas fontes para pesquisa e teste em laboratório, verificando a possibilidade de obter etanol a partir daquela matéria-prima.

Para a realização da primeira aula prática foram enviados aos alunos dois roteiros de experimentos no grupo criado da rede social. Os roteiros foram postados com uma semana de antecedência para que assim fossem organizados os grupos, bem como a impressão e leitura dos mesmos. Os alunos se organizaram em relação aos materiais que cada grupo deveria trazer para realização das aulas práticas. De início, a atividade causou certa estranheza e muitas dúvidas, pois a realização de experimentos com preparação prévia não fazia parte da vivência escolar da maioria destes estudantes.

No dia da aula prática (Aula 12) a turma foi encaminhada ao laboratório; foi o primeiro contato da classe com este espaço, já que o local era utilizado como depósito de móveis e equipamentos em desuso. Muitos dos alunos não sabiam que a escola tinha um laboratório e para a grande maioria foi a primeira atividade experimental realizada em um laboratório.

A professora solicitou que cada grupo se organizasse em uma bancada específica, ocupando as 8 bancadas disponíveis no laboratório; em seguida os alunos foram orientados para realização do Roteiro 1 – Simulação dos efeitos nocivos do álcool no organismo, principalmente no fígado que é o órgão que metaboliza o etanol. Neste experimento foi utilizado um ovo cru com a gema perfurada, que em contato com o álcool desidrata, ficando com aspecto de um ovo cozido. A gema representaria uma célula do fígado que se degrada com contato com o etanol. Enquanto o ovo ficava em contato com etanol contido no béquer, para posterior observação, os discentes poderiam iniciar o experimento 2 – Fermentação para obtenção de álcool. Como cada grupo tinha uma matéria-prima específica, então o preparo para fermentação seria peculiar a cada equipe, não sendo possível a cópia das anotações ou observações do grupo vizinho.

O propósito dos Roteiros dos Experimentos, juntamente com a pré-aula e a pesquisa prévia realizada por cada grupo, era que os estudantes compreendessem o objetivo principal da atividade e visualizassem os procedimentos necessários à realização da atividade. No entanto, somente a partir da execução e das anotações é que os estudantes poderiam prosseguir com o experimento, pois não foram dados todos os elementos para a conclusão do mesmo. Deste modo, instigou-se a investigação contínua por parte do alunado, bem como o desenvolvimento da criatividade, da construção de hipóteses, da utilização de método científico e da argumentação entre o grupo.

Na aula 13, também realizada no laboratório da escola, ocorreu a continuação do experimento de fermentação, a fim de concluir a preparação do mosto (sumo/suco do vegetal - líquido açucarado destinado à fermentação alcoólica) e da construção do sistema de respiro no processo de fermentação. Cada grupo possuía um sistema de fermentação que ficaria reservado no laboratório até a próxima aula de química para que ocorresse uma produção razoável de etanol.

Na aula seguinte, que ocorreu quatro dias depois do início da fermentação, os alunos foram novamente para o laboratório, realizaram a filtração do mosto e o Experimento 3 – Processo de Destilação. Porém, para esta aula, o Roteiro do Experimento não apresentava o procedimento passo a passo para realizar a separação das misturas. Cada grupo, por meio de pesquisa prévia e associando as informações vistas nos vídeos explicativos sobre os processos de destilação simples e fracionada, deveria utilizar-se de materiais domésticos e/ou recicláveis para construção de um destilador. Seguindo a hipótese levantada pelo grupo para conseguir extrair etanol do fermentado, todos os materiais para funcionamento do “destilador caseiro” deveriam ser trazidos pelos alunos, segundo a organização feita pelo próprio grupo.

As dificuldades para execução da destilação e as quantidades obtidas de etanol seriam diferentes para cada grupo. Portanto, a atividade tinha como desafio a produção de etanol, e não verificar o rendimento do processo, medindo o volume obtido de etanol a partir da massa de matéria-prima utilizada. O destilado obtido não apresentava somente etanol, pois a água acaba sendo carregada durante a destilação pelo fato dos equipamentos serem feitos de materiais simples, impossibilitando o controle de variáveis como temperatura e pressão. Contudo, os

objetivos desta atividade eram mais amplos, envolvendo o desenvolvimento de conceitos e processos químico-tecnológicos.

A última aula desta EE (Aula 15) foi utilizada para terminar a experiência da aula anterior, ou para refazer o experimento devido a algum erro ou falta de algum material. Para os grupos que não realizaram o experimento na aula anterior, devido ao não comprometimento do grupo ou de algum integrante, esta aula foi considerada como Recuperação Contínua, e desta forma, esses alunos tiveram a oportunidade de rever os conceitos químicos relacionados às atividades experimentais.

Esta EE VI evidencia o uso da Tecnologia para a transformação de materiais e a necessidade de conhecimento científico para propor processos e solucionar problemas que possam surgir. A atividade também reforçou a importância da interdisciplinaridade dos conhecimentos, da química, física, biologia e engenharia e do trabalho em equipe para a construção e uso de recursos tecnológicos.

ESTRATÉGIA VII - Seminários em Grupos

A EE mais extensa presente na SD desenvolvida foi a de Seminários em Grupos, pois para apresentação de 8 temas, além das aulas necessárias para apresentação dos grupos, foram utilizadas aulas para organizar os trabalhos, discutir os temas, orientar a pesquisa e a produção dos slides.

O início desta EE deu-se na Aula 4, em que foi retomada a problemática do uso e abuso de substâncias psicoativas por estudantes brasileiros. Nesta aula foi solicitado aos alunos que citassem as “drogas” mais consumidas, segundo os dados apresentados em sala, quais sejam, as tabelas do levantamento nacional de Galduróz (2010).

Dez substâncias psicoativas foram anotadas na lousa e, a partir delas, uma proposta foi feita aos alunos: que expusessem o que seriam essas substâncias e as implicações sociais que elas causam. A tarefa seria realizada em grupo, no formato de seminário, com apresentação realizada por todos os integrantes em substituição à tradicional avaliação bimestral.

A proposta foi aceita pela turma e os próprios alunos se organizaram em grupos, utilizando critérios que acharam mais convenientes como afinidade ou

localização da residência para facilitar os encontros. Formaram-se então oito grupos, identificados como G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8.

As substâncias escritas na lousa tornaram-se temas para pesquisa e preparo dos seminários que seriam elaborados em dois meses, pois foi concedido o período de um bimestre para construção do trabalho. Para tanto, o grupo de trabalho deveria escolher a substância que mais lhe despertasse interesse. Por ordem numérica de identificação do grupo, era chamado o representante que indicava o tema de interesse de seu grupo e, em caso de conflito de interesse, os representantes dos grupos deveriam negociar e decidir qual o grupo ficaria com o tema.

Como havia 10 temas, para dez substâncias psicoativas diferentes, a serem escolhidos por 8 grupos, mesmo o último grupo a escolher teria 3 opções como tema de escolha. Os temas 1 e 2 não foram escolhidos e, portanto, não foram pesquisados por esta sala.

Os temas propostos foram:

Tema 1 - Solventes/Inalantes

Tema 2 - Benzodiazepínicos

Tema 3 – Metanfetamina / Energéticos.

Tema 4 – Anfetaminas: Dietilpropiona; fempropporex; mazindol; metilfenidato.

Tema 5 – Alucinógenos (Indol/ Fenietilamina): DMT; Psilocibina; LSD(ácido).

Tema 6 – *Cannabis sp.*

Tema 7 – Álcool.

Tema 8 – Nicotina/ Tabaco.

Tema 9 – Cocaína, Crack, Merla e Oxi.

Tema 10 – Êxtase /MDMA.

Os seminários foram orientados a abranger a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade considerando os seguintes elementos: 1. Ciência: história da droga, função orgânica, características físico-químicas, mecanismo de ação e efeitos à saúde; 2. Tecnologia: origem, produção, riscos ao meio-ambiente; 3. Sociedade:

comercialização, criminalidade, implicações familiares e profissionais, saúde pública, entre outros.

Os alunos foram orientados a pesquisar 15 itens, relacionados à tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade sobre a substância psicoativa tema do grupo, especificados no apêndice E, e que deveriam constar no conteúdo a ser apresentado e explanado pelo grupo durante a apresentação do seminário. Estes critérios foram assim direcionados para que as produções fossem orientadas e a avaliação ocorresse de forma mais justa/padronizada.

A sequência das aulas desta EE ocorreu três semanas após a aula de organização de grupos e temas. Neste período em que antecedeu a apresentação dos seminários, as aulas abordaram outras atividades desta SD e, de certa forma, contribuíram para construção dos trabalhos de seminários; foram realizadas atividades como a pesquisa do tema drogas nos livros didáticos, nos sites acadêmico-científicos, nas notícias de jornais e revistas, na pesquisa nacional sobre a temática, entre outras. Nesse período também havia momentos em sala de aula utilizados para esclarecimento de dúvidas quanto ao tema pesquisado.

Na Aula 11, a classe foi levada para a sala de vídeo da escola com objetivo de aproximar o aluno de um modelo de apresentação de trabalho acadêmico bem estruturado, utilizando-se de recursos tecnológicos. Assim, poderiam construir ou reconstruir suas percepções a respeito da estrutura da apresentação de um seminário em equipe. A professora explicou como se utiliza recursos de multimídia em um seminário, apresentou slides para discutir conceitos históricos, culturais e a diferenciação entre drogas, medicamentos e remédios.

Nesta mesma aula houve uma explanação da professora sobre a origem das estruturas químicas de algumas substâncias psicoativas relacionando-as com os processos químicos de extração, paralelamente com os processos industriais utilizados atualmente para sua produção, estendendo para a produção de alimentos e biocombustíveis.

Após duas semanas, iniciaram-se as apresentações dos seminários, sendo dois grupos por aula/dia. Na Aula 17, os grupos G3 e G7 apresentaram seus seminários; na Aula 18, os grupos G1 e G4; na Aula 19, os grupos G8 e G2; e na Aula 20, os grupos G5 e G6.

A data e a ordem dos grupos para apresentação dos seminários foram estipuladas uma semana antes do seu início, por meio de sorteio realizado no mesmo dia em que os grupos entregaram os trabalhos para a professora. Os trabalhos, na forma de slides de apresentação, foram entregues via e-mail, em data única, para estipular o mesmo prazo de elaboração para todos os grupos, independentemente da data da apresentação dos seminários.

A proposta também explorava o uso de recursos tecnológicos para a explanação do grupo, em substituição à tradicional entrega de trabalho físico, ou seja, na forma impressa.

Discutiu-se com a turma a forma de avaliação dos Seminários, chegando-se a um consenso de que a nota de cada grupo seria obtida a partir da avaliação da professora e de 5 alunos da sala sorteados a partir do número de chamada.

Cada grupo dispunha de 20 minutos para explanação do seminário, sendo obrigatória a participação de todos os componentes do grupo, e mais 5 minutos finais abertos para sanar eventuais dúvidas da sala. A professora realizou intervenções durante e depois de todas as apresentações de todos os grupos.

O julgamento do trabalho foi orientado e elaborado pela professora que formulou uma Grade de Avaliação com diversos critérios que norteava, tanto para o professor quanto para os 5 alunos avaliadores. A avaliação era constituída por duas partes, com pesos iguais; uma era referente ao trabalho coletivo do grupo, e outra era referente à participação individual do aluno. O produto gerado das análises destas grades de avaliação era convertido em nota de avaliação bimestral.

Esta EE contempla a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade, pois a maioria dos grupos durante as apresentações dos seminários abordou os diferentes itens orientados para estruturar o trabalho, evidenciando a relevância e a inter-relação do tema substâncias psicoativas com a Ciência - nome da substância, origem, composição química, características físico-químicas, mecanismo de ação; Tecnologia - processos químico-tecnológicos utilizados para produção; Sociedade: problemas ambientais, comercialização, criminalidade, epidemiologia, implicações sociais, tratamento.

ESTRATÉGIA VIII - Construção do Mural em Equipe

Nesta EE os alunos construíram um mural com imagens de diferentes locais de produção das substâncias psicoativas. Foi explicado aos alunos que os murais, após a sua conclusão, seriam apreciados pelo corpo docente da escola para avaliá-los quanto a qualidade, estética e conteúdo.

A professora requereu aos alunos que buscassem em revistas, livros ou na internet, imagens de indústrias e/ou laboratórios regulamentados pelo governo e também clandestinos. O tipo de imagem que cada aluno deveria trazer, estava vinculado ao seu número de chamada: os alunos de número par deveriam pesquisar imagens de laboratórios oficiais, regulamentados; enquanto os alunos de número ímpar deveriam rastrear figuras com laboratórios irregulares ou também em locais de produção ilegais, improvisados. Este direcionamento dado quanto ao tipo de imagem que cada aluno deveria trazer foi realizado a fim de facilitar a compreensão da atividade e devido ao pouco tempo destinado para avaliação da imagem trazida (grande número de estudantes por turma).

Foi dado um prazo de vinte dias para entrega das imagens. Durante este período os estudantes entregavam suas imagens impressas à professora, recebendo uma pontuação pela tarefa cumprida. As figuras ficavam em posse da professora até o findar do prazo estabelecido para entrega das imagens.

Passado o prazo, na Aula 23 da SD, todas as imagens foram devolvidas aos seus respectivos alunos para que eles as recortassem, caso necessário, e as fixassem no painel. O painel consistia de uma folha de papel Kraft (40 cm x 100 cm) que foi fixada na antiga lousa lateral da sala, atual quadro de avisos e mural.

Neste painel (figura 9), os estudantes colaram suas imagens, e aqueles que desejassem poderiam dar o acabamento ao mural, como título, desenhos, bordas.



Figura 9: Imagem do mural construído pelos alunos.

Esta produção foi realizada durante uma única aula de química, porém a turma utilizou de outro momento, em aulas vagas, para continuar a elaboração e decoração do mural. Uma aluna da turma, em sua residência, elaborou adereços, contribuindo para o acabamento final do mural.

Todo material foi disponibilizado pela escola, mas infelizmente não foi possível realizar a apreciação dos murais pelos docentes da UE, por desinteresse de alguns professores convidados e também por falta de espaço e tempo oportunos.

Através de uma produção artística, explorando o sentido da visão e de procedimentos não habituais às aulas de química, objetivou-se a aproximação dos alunos com o âmbito da Tecnologia. Tecnologia esta capaz de produzir substâncias psicoativas com qualidade e segurança, de forma lícita, para usos industriais e medicinais, mas também produzir de forma ilícita tais substâncias, para diversos fins e para o tráfico de drogas, substâncias que causam danos à saúde do indivíduo que as utiliza e impactos ao meio ambiente durante a sua produção, pois a mesma tecnologia utilizada em benefício da humanidade pode degradar a sociedade.

ESTRATÉGIA IX - Questionário Final

O Questionário Final (apêndice A) aplicado nas etapas finais da experiência didática tinha o intuito de coletar dados sobre os conceitos dos alunos sobre a temática após o desenvolvimento de toda a SD. O questionário final trazia as mesmas perguntas do Questionário Inicial.

Novamente, o questionário foi projetado na sala de aula para que os alunos respondessem às perguntas em folha separada, sem a necessidade de copiar as questões, valendo ainda a despreocupação de acertar ou errar qualquer pergunta, uma vez que era atribuída pontuação para o aluno que respondesse por completo, independentemente da resposta dada.

Contudo, desta vez foi solicitada a identificação do aluno, e eles solicitaram maior tempo para responder às questões, sendo utilizada a Aula 21 e também parte da Aula 22, que não estava prevista para tal atividade.

As respostas do Questionário Final foram também transcritas e analisadas para discussões posteriores.

ESTRATÉGIA X - Intervenção Social

A EE X iniciou na Aula 22, logo após os alunos terminarem de responder ao questionário final. Neste momento, a professora propôs um trabalho de intervenção social para ser realizado com o mesmo conteúdo e grupo do seminário. Como forma de incentivo, foi proposto aos alunos que este trabalho faria parte da avaliação da disciplina de química para o 2º bimestre.

Este trabalho seria desenvolvido extraclasse; cada grupo teria de levar os conhecimentos construídos na disciplina de química durante o 1º bimestre, em especial sobre a substância psicoativa pesquisada, para a comunidade em que vive, e documentar a experiência da intervenção social em forma de portfólio.

A princípio, os alunos ficaram receosos e incomodados, afirmando ser difícil, não terem tempo e não saberem como e onde fazê-lo. A professora explicou que a parte mais trabalhosa já estava pronta, a pesquisa e a apresentação dos seminários sobre o tema. Nesta atividade outros elementos seriam avaliados, outras habilidades seriam desenvolvidas, mas novamente o trabalho em equipe se fazia imprescindível.

A professora se dispôs a acompanhar alguns grupos na comunidade, desde que agendado previamente e conforme sua disponibilidade. Devido à inviabilidade da professora em avaliar presencialmente todos os grupos, esta avaliação se daria também pela apresentação do trabalho realizado, que poderia ser por meio da utilização de recursos audiovisuais, explorando a inserção de imagens, áudios, vídeos, reportando o mais fidedigno possível aquilo que foi desenvolvido na intervenção, não ultrapassando o tempo de 5 minutos de apresentação.

Além disso, a professora não seria a única a avaliar os portfólios; outros professores da escola também fariam a avaliação. Explicou que solicitaria à coordenação da escola para expor os trabalhos aos docentes no horário de reunião da equipe.

A proposta foi aceita pela turma, e depois de muitas datas reagendadas, a apreciação dos trabalhos pelo corpo docente ocorreu. Após os cálculos das notas finais de cada grupo, a partir da média das notas geradas durante a avaliação coletiva dos professores, os trabalhos mais bem avaliados foram premiados com uma visita a uma Comunidade Terapêutica (CT) na cidade de Guaratinguetá.

Foram salientados aos alunos os vários fatores que seriam levados em consideração na avaliação coletiva do portfólio da intervenção social. Itens como local da intervenção, recursos utilizados, público-alvo, materiais produzidos, participação de todo o grupo e número de pessoas atingidas na intervenção seriam avaliados. Além destes itens, outros aspectos eram considerados, como a qualidade das informações, a criatividade dos integrantes do grupo e o ineditismo do trabalho, considerando que, em tempos atuais, as pessoas podem ser atingidas por outras formas além do contato direto, pessoal.

A importância da estética do portfólio apresentado aos professores também foi enfatizada, relacionando-a com o trabalho de *marketing* e propaganda de um produto ou de uma prestação de serviço. No caso, o serviço realizado pelo grupo era o de levar informação, instruir, auxiliar, colaborar com a comunidade em que vive.

Foi estipulado um prazo de 20 dias para execução da intervenção e entrega do arquivo do portfólio, que seria gravado diretamente no computador pessoal da professora, pois devido ao tamanho do arquivo não seria possível o envio do portfólio por e-mail e neste período não foram mais realizadas atividades pertencentes à SD.

O momento da apresentação dos portfólios foi classificado como Aula 23, mas não ocorreu durante uma aula, mas no encontro dos professores no contraturno para realização de Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo - ATPC, sem a presença dos alunos.

Apenas um dos oito grupos formados na sala não realizou a intervenção social, mesmo com a mediação e o auxílio da professora, pois o grupo não se organizou no prazo previsto. Todas as intervenções realizadas atingiram o objetivo proposto pela atividade e alguns grupos superaram as expectativas da professora, pois a atividade teve grande repercussão na escola e até mesmo na cidade. A maior parte das intervenções foi realizada em escolas da cidade, em turmas de ensino fundamental II; um dos grupos realizou em uma turma de ensino fundamental I, sendo que os alunos foram orientados quanto ao uso de vocabulário e de imagens apropriadas para tal público.

Outras intervenções ocorreram em academia, empresa de ônibus, na “balada”, nas ruas por meio de faixas nos semáforos, entrega de panfletos, e até

mesmo na emissora de rádio da cidade. A escolha do local, os agendamentos, as autorizações e materiais utilizados para a intervenção foram realizados pelos próprios alunos. Após a apreciação dos professores, e atribuição de nota para a intervenção de cada grupo em folha distribuída pela professora-pesquisadora, calcularam-se as médias das notas obtidas por cada grupo. Os alunos foram informados, através do grupo da rede social, sobre as notas e a classificação dos grupos, iniciando neste mesmo canal de comunicação a organização da visita de campo.

ESTRATÉGIA XI - Visita de campo à Comunidade Terapêutica

A penúltima EE também não foi realizada em aula regular de química dentro da escola, e não durou apenas uma aula, mas foi desenvolvida em ambiente não escolar, durante um dia todo: uma visita de campo a uma Comunidade Terapêutica (CT).

Infelizmente, o transporte para realização de expedições culturais é sempre um grande empecilho para o professor, e na maioria das vezes os alunos acabam tendo de arcar com os custos do transporte. Para este trabalho a professora conseguiu apenas um ônibus gratuitamente, que foi cedido pelo IFSP - Câmpus São Paulo, por intermédio do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, no qual esta pesquisa se insere.

Como a professora lecionou em outras turmas de 3ª série do ensino médio matutino a mesma SD com abordagem CTS sobre o tema substâncias psicoativas, solicitando os mesmos trabalhos e os avaliando da mesma forma, foi considerado injusto que somente a sala pesquisada realizasse a visita de campo. Como nem todos os alunos poderiam participar da visita, e ainda havia somente um ônibus, o critério para seleção dos alunos foi a avaliação dos portfólios das intervenções sociais. O ideal seria que todas as turmas participassem da atividade, mesmo que em dias diferentes, mas as condições reais de trabalho não permitiram que isso ocorresse.

Conforme acordado, os alunos dos grupos bem avaliados na Intervenção Social conquistaram vaga para visitar a Comunidade Terapêutica Fazenda da Esperança sem custo de transporte, nem de entrada. Esta CT está localizada na zona rural da cidade de Guaratinguetá no estado de São Paulo.

A visita foi realizada em dia de feriado - aniversário da cidade em que está localizada a escola pesquisada - para não interferir no planejamento de outras disciplinas, e também para não causar incômodo aos alunos não classificados para a visita. Contudo, a visita de campo teve de passar por aprovação da equipe gestora da UE e, posteriormente, por autorização da supervisão de ensino da DE.

A professora-pesquisadora elaborou e entregou todos os documentos solicitados pela UE/DE para análise, com prazo de trinta dias de antecedência. Os documentos foram: Projeto da visita de campo; Ofício de solicitação de autorização da Diretoria de Ensino; Termo de autorização para visita de campo destinada à direção da escola; Termo de responsabilidade do Professor acompanhante dos alunos em que se responsabiliza por qualquer dano físico ou moral que possa vir acontecer com alunos e terceiros; Termo de autorização dos pais/responsáveis para visita de campo, ao qual foi acrescido de um Roteiro de visita pela professora para sanar eventuais dúvidas e receios que os pais pudessem ter sobre a visita.

As autorizações assinadas deveriam ser enviadas à DE como requisito para futura autorização da expedição cultural, antes mesmo da seleção dos alunos para visita. Após autorização da DE à realização da visita de campo, foram solicitados aos pais/responsáveis dos alunos selecionados assinarem novamente os termos de autorização e os mesmos foram reencaminhados à coordenação da escola.

Além destes documentos, a professora foi responsável pelo agendamento da visita com a CT Fazenda da Esperança, a organização da documentação necessária para o transporte dos alunos, o recolhimento das autorizações dos responsáveis e a divulgação dos alunos classificados para a visita, bem como a substituição de candidato à visita quando no caso de desistência. A professora também organizou juntamente com os responsáveis da CT o roteiro de visita, antecipadamente via e-mail, o almoço dos alunos no dia da visita, bem como a arrecadação do pagamento desta alimentação, feito individualmente por cada estudante.

Ao chegarem à Comunidade Terapêutica Fazenda Centro Masculino os adolescentes foram recepcionados pelos moradores, dependentes químicos em tratamento, e acomodados em grupos nas mesas que seriam utilizadas para realizar a refeição. Foi apresentado um vídeo institucional sobre a origem e história da Comunidade Terapêutica Fazenda da Esperança, no Brasil e no mundo.

Um grupo de moradores desta CT recebeu os visitantes cantando canções a fim de integrar a turma de discentes. O responsável pela CT - ex-adicto que foi morador da unidade para tratamento - contou sua história de vida, desde o primeiro contato com uma droga psicotrópica, a dependência e os seus malefícios para a vida social e biológica, até o presente momento, livre da dependência química, assim como as conquistas alcançadas após o tratamento, como por exemplo a constituição de uma família.

Após o almoço, a turma de alunos foi encaminhada para a capela central da CT, onde foi apresentada a história da CT Fazenda da Esperança Masculina, sua origem com imigrantes alemães, a arquitetura alemã da capela, e os símbolos e significados dos vitrais e esculturas presentes na capela - um momento rico com história, cultura e arte.

Em seguida, a turma divida em dois grupos para visitar as dependências da CT, a área verde da fazenda, o jardim externo, o lago e o minizoológico, como mostra a figura 10.



Figura 10: Visita à CT Fazenda da Esperança.

Os alunos visitaram também a fábrica de água sanitária (figura 11), que possui um químico responsável pela formulação do produto e um técnico responsável pelo funcionamento das máquinas. Todos os funcionários da produção - envasamento, lacre, rotulação - são os dependentes químicos moradores da CT que trabalham em troca da permanência na Fazenda da Esperança.



Figura 11: Fábrica de água sanitária Fazenda da Esperança e os seus funcionários-moradores.

As embalagens de envase da água sanitária são formuladas por meio da reciclagem de garrafas PET e materiais plásticos doados por empresas à CT. Os alunos puderam visualizar o maquinário responsável por este processo.

A CT também tem uma fábrica de madeira plástica, que processa materiais plásticos doados por empresas transformando-os em madeira plástica, utilizada para produção de coxos para animais e carrocerias para carros (figura 12).



Figura 12: Visita de grupo de estudantes à produção da madeira plástica.

As turmas também conheceram o trabalho de cultivo e plantação dos alimentos, como frutas, legumes e verduras, consumidos pelos moradores da própria Fazenda (figura 13). Há também uma grande área de plantação de babosa, utilizada para produção de xampus, cremes e pomadas, produzidas na unidade feminina da CT Fazenda da Esperança, também localizada na mesma cidade.



Figura 13: Visita à horta da CT.

Durante o desenvolvimento da visita à CT, que foi realizada no período de seis horas, foi possível trabalhar o campo Sociedade do enfoque CTS. No decorrer da expedição cultural vários aspectos sociais foram levantados, questionados, citados pelos dependentes e também pelos alunos:

- 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.

A Tecnologia também foi trabalhada ou visualizada nesta EE, pois mais do que descrever em aula ou buscar na internet, os estudantes puderam observar por meio dos sentidos - visão, audição, tato e olfato - as atividades produtivas que necessitam de conceitos científicos para a produção de materiais utilizados por eles, como a água sanitária, e pela sociedade, no caso da madeira plástica.

ESTRATÉGIA XII- Entrevista em Grupo

A última EE foi a entrevista realizada ao final SD com abordagem CTS, realizada em dois encontros/momentos distintos. O primeiro grupo entrevistado era formado por seis estudantes que se voluntariaram a participar desta atividade. A

formação do segundo grupo se deu pelo convite da professora-pesquisadora a cinco alunos, considerados por ela como mais quietos ou pouco participantes nas aulas.

As duas entrevistas foram realizadas pela professora-pesquisadora que explicou no início de cada uma delas a não interferência da relação professora-aluno devido às respostas que os mesmos dessem, e que isso não acarretaria prejuízo de nota na disciplina de química, além da extrema importância da sinceridade nas respostas para sua pesquisa, pois assim a professora e sua prática docente poderiam ser melhoradas. Ambas entrevistas foram filmadas e transcritas para posterior análise.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos dados coletados na pesquisa, delimitamos quatro campos de discussão: (i) a aprendizagem de conceitos; (ii) percepções dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas na SD; (iii) a articulação da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade nos seminários produzidos pelos estudantes; (iv) elementos da Educação CTS captados nas falas dos discentes, e, por fim, (v) as reflexões da professora-pesquisadora sobre a SD.

O uso do termo “campos de discussão” para análise de dados foi utilizado por Santana (2014), porém as categorias que emergem para discussão dos resultados são peculiares de cada trabalho conforme o processo realizado e a natureza dos dados obtidos.

Neste capítulo descreveremos cada campo de discussão, a análise dos resultados e a discussão de cada um deles, de forma a relacionar um campo com o outro e com a pesquisa no geral. A proposta para cada campo de discussão é explicitada a seguir:

- a) Aprendizagem de conceitos: o objetivo deste campo é levantar as concepções prévias dos estudantes sobre a temática “substâncias psicoativas” e, a partir da comparação das repostas aos questionários inicial e final verificar se houve aprendizagem de conceitos científicos e também reconstrução de conceitos prévios.
- b) Percepções dos estudantes acerca do desenvolvimento da SD para uma Educação CTS: através dos dados construídos na entrevista ao final da intervenção didática, selecionou e categorizou-se alguns depoimentos de alunos, a fim de demonstrar o ponto de vista dos estudantes sobre o desenvolvimento da SD CTS.
- c) Articulação da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade nos seminários produzidos pelos estudantes: nesse campo de discussão será analisada uma das atividades produzidas pelos estudantes, o seminário, a fim de verificar a incorporação das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade ao conteúdo e à estrutura do trabalho.
- d) Elementos da Educação CTS presentes nas falas dos discentes: nesse campo analisaremos as falas dos estudantes durante as atividades

realizadas na SD, apontando aspectos sociocientíficos (político, econômico, social, ético e cultural) e outros aspectos da Educação CTS, tais como formação de valores e atitudes, questões do cotidiano (contextualização) e desenvolvimento de novas habilidades.

- e) Reflexão da professora-pesquisadora sobre a SD: neste último campo de análise serão apresentadas as reflexões da professora-pesquisadora acerca da experiência didática, analisando as possibilidades e os desafios vivenciados durante a elaboração e a realização da SD dentro de uma Educação CTS.

3.1. APRENDIZAGEM DE CONCEITOS

Neste primeiro campo de discussão analisaremos as respostas dadas às questões do Questionário Inicial e do Questionário Final, a fim de compará-las, e observar indícios de construção ou não de conceitos trabalhados durante a intervenção didática.

Desse modo poderemos realizar algumas considerações sobre a metodologia de ensino abordada, e se a mesma contribuiu para o processo ensino-aprendizagem dos alunos de conhecimentos científicos e de fenômenos abordados durante a realização da SD.

Os questionários inicial e final eram constituídos pelas mesmas 8 questões (apêndice A) relacionadas ao tema substâncias psicoativas. No primeiro momento realizamos uma leitura geral de todas as respostas dos questionários dos 38 alunos respondentes. Para restringir o tamanho da amostra a ser analisada, foram excluídos os questionários com respostas ilegíveis e aqueles com respostas incompletas ou em branco.

A amostra para análise limitou-se a 20 questionários. As respostas foram transcritas e tabuladas. A análise dos questionários inicial e final foi feita utilizando os pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), a qual realizamos a leitura flutuante, ou seja, inicialmente lemos todas as respostas da mesma questão, emergindo categorias - a posteriori - relacionando os diversos conteúdos lidos com a literatura científica. Posteriormente, realizamos nova leitura para classificar cada resposta dentro de uma categoria específica, atribuindo-lhe um conceito para nomear cada categoria, atribuindo também uma cor na própria transcrição das

respostas para melhor visualização, conforme similaridade do conteúdo, realizando desta maneira o processo de categorização, como exposto no apêndice G e no apêndice H, exemplificando a categorização das respostas dos 20 estudantes para as questões 1 e 7, respectivamente.

Neste capítulo descreveremos para cada questão as categorias de análise criadas conforme o conteúdo das respostas dos discentes, e sua justificativa com base em fundamentação teórica pesquisada na literatura.

O objetivo de cada pergunta, a criação de cada categoria, o número de respostas, em cada uma delas, as diferenciações do Questionário Inicial com o Questionário Final, bem como alguns exemplos de respostas, serão descritas a seguir:

Questão 1 - O que são substâncias psicoativas? Cite as que você conhece.

Objetivo: levantar o conhecimento do aluno sobre a expressão “Substâncias Psicoativas” (temática da SD) e verificar seu conhecimento pelos exemplos citados.

Literatura: Substâncias psicoativas ou drogas psicotrópicas “são aquelas que agem sobre o sistema nervoso central produzindo alterações de comportamento, humor e cognição, possuindo propriedade reforçadora (positiva ou negativa), sendo, portanto, passíveis de autoadministração” (OMS, 1994).

Foram criadas 6 categorias para classificar as respostas dadas pelos discentes a esta pergunta: Neuropsicofarmacologia, Neurofarmacologia, Fisiologia, Etimologia da Palavra, Incoerência, Insipiência/Indisposição.

I. NEUROPSICOFARMACOLOGIA - esta denominação foi dada à categoria de respostas mais próximas do conceito científico de substâncias psicoativas segundo a OMS (1994), o qual possui três fundamentos principais: região com a qual a substância tem afinidade e ação que é SNC e/ou cérebro (representado pelo termo “neuro”); alteração da mente, da percepção, do humor, do comportamento (representado pelo termo “psico”); substância química que possui mecanismos de ação que resultam em efeitos (desejados e indesejados) quando administradas no organismo (fármaco).

No Quadro 8 são apresentadas algumas respostas dos estudantes coletadas no Questionário Inicial e Final - sem consulta a nenhum material pedagógico de apoio - bem como o número de alunos cujas respostas foram agrupadas nesta categoria de análise.

1 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	1	10
Neuropsicofarmacologia	"Imagino que seja drogas/remédios que mexem com a nossa mente, algo como antidepressivos."	"Substâncias que agem no SNC, alterando percepções, emoções, comportamento. Como remédios, bebidas, inalantes, injetáveis." "São aquelas substâncias que mexem ou atuam no cérebro de maneira positiva ou negativa, podendo causar dependência, consequências físicas e psicológicas. Tabaco, cocaína, álcool, maconha, inalantes e solventes, crack, merla, oxi, LSD, êxtase, <i>Cannabis</i> ." "São substâncias que atingem a parte psíquica, geralmente o sistema nervoso central entre várias outras partes mexendo com o funcionamento normal. Cola de sapateiro, cocaína, maconha, êxtase, entre outros."

Quadro 8: Exemplos de respostas à Questão 1 da primeira categoria.

Verifica-se que antes do início da SD, apenas 1 aluno se aproximou do conceito científico, mas não conseguiu dar exemplos das substâncias às quais se referia. Após a realização da SD, 10 estudantes apresentaram respostas que se aproximam do conceito científico, e citaram diversos exemplos de substâncias psicoativas. Portanto, metade das respostas analisadas do Questionário Final (pois a amostra analisada era de 20 questionários no total) demonstrou apropriação destes aprendizes do conceito científico de substâncias psicoativas, bem como a exemplificação dessas substâncias.

II. NEUROFARMACOLOGIA - esta categoria foi criada para as respostas que possuíam apenas dois fundamentos importantes do conceito: neuro (região de ação da substância como SNC ou mesmo cérebro) e farmacologia (substância que possui mecanismo de ação e efeitos, após administração).

No quadro 9 observamos que antes da intervenção didática com enfoque CTS, 25% dos aprendizes já relacionava substâncias psicoativas como substâncias que atuam no cérebro ou no psicológico e causam efeito, mas ainda tinham receio em citar exemplos ou possivelmente não sabiam quais substâncias eram consideradas psicoativas.

2ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	5	9
Neurofarmacologia	<p>"Penso que são substâncias que 'ativam o cérebro', aceleram ou causam consequências que nosso corpo não está acostumado."</p> <p>"Substância que agem no psicológico, drogas em geral."</p> <p>"Eu acho que tem relação que mexe com o psicológico. Um exemplo é a maconha."</p>	<p>"Tudo que age diretamente no cérebro, maconha, cocaína, cafeína, lança, heroína, nicotina, álcool, aspirina."</p> <p>"São substâncias que mexem com o cérebro. Ex: maconha, cocaína. Cada um age da sua maneira no cérebro."</p> <p>"São substâncias que mexem com o cérebro. Ex: maconha, cocaína. Cada um age da sua maneira no cérebro."</p>

Quadro 9: Exemplos de respostas à Questão 1 da segunda categoria.

Após a SD, o número de respostas desta categoria subiu de 5 para 9, demonstrando que mais estudantes (20%) se aproximaram do conceito científico, citando os dois principais fundamentos. O que se observa é que em todas as respostas do questionário final foram encontrados exemplos de quais substâncias são psicoativas, o que aparenta maior segurança e maior informação sobre o tema por parte dos alunos.

III. FISILOGIA - esta classificação abarca as respostas que relacionaram o conceito de substâncias psicoativas com o sistema fisiológico do corpo humano, ou seja, estas substâncias como pertencentes ao organismo ou que nele atuam, desconsiderando o local de ação: SNC.

3 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	5	1
Fisiologia	"Eu acho que são substâncias que o corpo produz." "Eu acho que é alguma coisa do corpo, só que não lembro." "Substâncias do corpo que ajudam a mente."	"São substâncias que mudam ou alteram reações e ações do corpo humano. Ex: maconha, álcool, lança-perfume, cocaína, MD e LSD."

Quadro 10: Exemplos de respostas à Questão 1 da terceira categoria.

Nesta categoria, inicialmente havia 5 respostas, indicando que alguns alunos traziam consigo um conceito muito simplificado ou até mesmo errôneo, mas que estavam tentando construir uma relação das palavras substância e psicoativa no momento de responder à questão. É notório pelos exemplos que os alunos não tinham certeza do que estavam respondendo; houve respostas distantes do conceito científico, mas ainda houve certa coerência em a relação ao corpo humano.

No questionário final, apenas um aluno ficou nesta categoria, porém sua resposta foi elaborada com maior consistência, explorando exemplos de substâncias psicoativas, mas não pôde ser agrupado na categoria anterior, pois não há relação com o local de ação, o SNC ou o cérebro.

IV. ETIMOLOGIA DA PALAVRA - a denominação desta categoria foi devida às respostas que não detinham o conceito, mas que apresentavam uma relação com a estrutura da palavra "psicoativa" respondendo psicológico / psicólogo.

4 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	6	0
Etimologia da Palavra	"Nunca ouvi falar, para o psicológico." "Eu acho que são substâncias que psicólogos usam." "Eu imagino que seja alguma substância que mexe com o psicológico."	

Quadro 11: Exemplos de respostas à Questão 1 da quarta categoria.

Inicialmente, 30% dos alunos da turma não sabiam o conceito do tema que seria trabalhado durante o 1º bimestre na disciplina de química, sendo a expressão “substâncias psicoativas” um tema relevante e muito presente na sociedade atual, mas desconhecido por vários alunos.

Acredita-se talvez que o aluno faça uma relação com os efeitos destas substâncias no organismo, psico (mente, percepção, humor), mas na análise desta questão em que foram observadas expressões como “eu imagino”, “nunca ouvi falar”, “não sei”, “não faço ideia” e “eu acho” associadas a respostas lacônicas, sem argumentação e sem exemplos, decidimos então agrupá-las nesta categoria.

No Questionário Final não houve nenhuma resposta classificada nesta categoria. Isso aponta que a SD contribuiu para a não ocorrência de respostas consideradas errôneas, como as desta categoria, dadas pela origem da palavra.

V. INCOERÊNCIA - esta categoria abrange as respostas que estavam completamente desconexas do conceito científico, sendo uma tentativa do estudante em não deixar a resposta em branco.

5ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	2	0
Incoerência	"Eu acho que são substâncias que já ocorrem ligações antes mesmo de serem interligadas..." "Algo relacionado com a mente das pessoas. Exemplo: hipnose."	_____

Quadro 12: Exemplos de respostas à Questão 1 da quinta categoria.

A quinta categoria abrangeu duas respostas do Questionário Inicial como sendo distantes ou sem nenhuma relação com conceito científico de substâncias psicoativas.

No Questionário Final não houve respostas classificadas nesta categoria, já que nenhuma resposta foi considerada completamente errônea, o que indica apropriação de alguns conceitos desenvolvidos durante a intervenção didática.

VI. INSIPIÊNCIA/INDISPOSIÇÃO - a denominação insipiência relaciona as respostas desprovidas de conhecimento, que declararam não saber do assunto. Mas também é possível classificar estas respostas como indisposição, visto que não houve nenhuma tentativa por parte do estudante em utilizar seu próprio conhecimento.

6ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	1	0
Insipiência / Indisposição	"Nunca ouvi falar."	_____

Quadro 13: Exemplo de resposta à Questão 1 da sexta categoria.

Nesta categoria houve apenas uma resposta dada no Questionário Inicial demonstrando que ao final do trabalho todos os alunos considerados na análise responderam a esta pergunta.

Questão 2 - O que são drogas e quais os seus efeitos no organismo?

Objetivo: verificar qual o conceito de “drogas” para os estudantes e quais os efeitos conhecidos por eles, além de levantar algumas noções de valor social/moral do aluno para com este termo e para os efeitos citados.

Literatura: “uma droga pode ser definida como um agente químico que interage com moléculas específicas produzindo, em consequência, efeitos biológicos” (GUIMARÃES, 2007).

Por se tratar de um termo mais popular na sociedade, todos os alunos elaboraram respostas relacionadas com o conceito de “drogas”. As mesmas foram agrupadas em três categorias: Conhecimento científico, Conhecimento aproximado, Conhecimento popular.

I. CONHECIMENTO CIENTÍFICO - esta categoria inclui as respostas que contemplaram pontos relevantes acerca do conceito de drogas presente na literatura e seus efeitos como: droga é uma substância química não produzida pelo organismo; produz alteração biológica (fisiológica) porque interage com

moléculas do corpo; pode produzir efeitos benéficos (medicamentos) e também maléficos - efeitos colaterais e tóxicos (BRASIL, 2014).

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	5	13
Conhecimento Científico	"Drogas são medicamentos ou substâncias 'inapropriadas'. Drogas anestésias, estimulam, aceleram ou desaceleram o metabolismo."	"São dadas substâncias que ... fazem reação no nosso corpo. Dependendo da droga, faz uma reação boa se for um remédio ..."
	"Substâncias que podem ser boas (remédios) ou ruins (crack). Faz efeito no nosso corpo e principalmente no cérebro, e no caso da dor, os remédios atuam no local da dor."	"Droga é toda e qualquer substância que causa ou infere alguma alteração benigna ou maligna no organismo. Podem ser sintéticas ou naturais..."
	"Existem dois tipos de drogas: as que são para o nosso bem, para a saúde e as que nos fazem mal, que fazem efeito no nosso corpo."	"Toda substância que altera o funcionamento normal do organismo, podendo trazer benefícios ou malefícios... dependendo da droga."

Quadro 14: Exemplos de respostas à Questão 2 da primeira categoria.

No Quadro 14 é possível averiguar que poucos discentes se aproximavam do conceito científico de drogas e dos seus efeitos. Apesar da popularidade da palavra e do uso desta no cotidiano e principalmente na mídia, apenas 25% sabiam do que se tratava. Após a intervenção didática com enfoque CTS esse número subiu para 65%, ou seja, mais da metade dos alunos compreendeu o que significa o termo droga, sua atuação no organismo, e que seu efeito que pode ser bom ou ruim.

II. CONHECIMENTO APROXIMADO - nesta segunda categoria estão as respostas que não abordaram os principais pontos para a construção do conceito de drogas. Também classificadas nesta categoria respostas consideradas condizentes, pois eram descritas outras informações relacionadas com as drogas.

Nesta segunda categoria, o número de respostas dadas no início e no final do trabalho didático foi quase o mesmo. Porém no início houve respostas que tratavam de informações relacionadas ao termo droga, mas sem levantar nenhum ponto do conceito científico.

2ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	8	7
Conhecimento Aproximado	"São substâncias alucinógenas criadas em laboratório ou retiradas da natureza."	"É qualquer substância que introduzida no organismo alteram as suas funções."
	"Drogas são substâncias que as pessoas usam para ter alucinações e para mexer com o corpo das pessoas."	"São substâncias psicoativas, elas modificam ações do organismo."
	"Toda substância que de alguma forma mexe com o organismo."	"Toda substância que altera o organismo. Causam alterações psicológicas."

Quadro 15: Exemplos de respostas à Questão 2 da segunda categoria.

Já no final da SD, apesar das respostas estarem incompletas e fazerem quase sempre uma relação com as substâncias psicoativas (pois nem toda droga é psicoativa ou psicotrópica), todos citaram um fundamento do conceito de que droga é uma substância que causa alterações no corpo, que produz efeitos a partir da mudança fisiológica no organismo. A maioria também relatou que droga é uma substância exógena (externa ao corpo) e por isso deve ser administrada.

III. CONHECIMENTO POPULAR - foram abarcadas nesta denominação as respostas de cunho pejorativo, que se apropriaram de um conceito estigmatizado, como pela maioria da população, que acrescenta ao termo droga o valor pejorativo, negativo, proibido, prejudicial à saúde, relacionando com criminalidade e morte, na tentativa de promover a prevenção.

3ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	7	0
Conhecimento Popular	"São substâncias ilegais que prejudicam o organismo..."	
	"Drogas são substâncias que prejudicam o organismo de muitas maneiras, mas levando o prazer a quem usa."	
	"Substâncias que provocam alterações no comportamento, pode causar problemas de saúde, ou até levar a morte se o consumo for constante."	

Quadro 16: Exemplos de respostas à Questão 2 da terceira categoria.

Nesta terceira categoria foi possível verificar que houve reconstrução no conhecimento por uma grande parte dos estudantes. Das 7 respostas fundamentadas no conhecimento popular divulgado pejorativamente sobre o

conceito de drogas, nenhuma resposta se manteve após o desenvolvimento da SD com perspectiva CTS, demonstrando não somente aprendizagem do conhecimento científico, mas também a mudança de valor enraizado culturalmente.

Questão 3 - O que é dependência química?
E o que causa essa dependência química?

Objetivo: averiguar o que os alunos consideram como sendo dependência química e a que eles atribuem esse fenômeno. Levantar os conhecimentos dos estudantes acerca de processos fisiológicos, bioquímicos e postura e/ou julgamento sobre as pessoas dependentes.

Literatura: uma alteração cerebral (neurológica) provocada pela ação direta e prolongada de uma droga de abuso no encéfalo (cérebro). Essas alterações são influenciadas por aspectos ambientais (sociais, culturais, educacionais), comportamentais e genéticos (BRASIL, 2014), resultando na necessidade de repetidas doses para o usuário sentir-se bem ou para evitar sintomas ruins (cognitivos, comportamentais e psicológicos) (OMS, 1994).

As respostas dos estudantes à Questão 3 foram agrupadas em 5 categorias, seguindo as causas atribuídas pelo discente ao fenômeno da dependência química: Cerebral, Biológico, Substâncias, Uso e Abuso, Indivíduo.

I. CEREBRAL - esta categoria foi criada para as respostas que se aproximaram do conceito científico de dependência química como sendo um distúrbio cerebral justificado pelo abuso de substâncias psicoativas que causaram alterações nos circuitos neuronais, bem como a tolerância à droga, instigando um sistema de recompensa cerebral resultado em vontade/necessidade da substância psicoativa.

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	0	2
Cerebral	_____	"... Causada lá no cérebro quando nervos transmissores centrais 'acostumam' com essa tal substância." "É quando uma droga é ingerida e altera o funcionamento do cérebro que é adaptado a substância e ele começa a sentir falta ..."

Quadro 17: Exemplos de respostas à Questão 3 da primeira categoria.

No levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, nenhum aprendiz se aproximou do conceito científico de dependência química, como mostra o quadro 13. Por outro lado, após a experiência didática vivida por estes alunos, somente dois deles definiram dependência química com conceitos mais próximos aos da literatura.

II. BIOLÓGICO - nesta categoria estão as respostas que relacionaram dependência química com um distúrbio biológico, mas sem descrever o local em que esse fenômeno ocorre no corpo humano (SNC). Assim, o uso exacerbado de drogas, instiga um processo de reforço em que o organismo busca pelas substâncias psicotrópicas.

2ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	4	3
Biológico	"... É causado pelo organismo que se 'acostuma' com a substância." "... Seu organismo está acostumado a recebê-la e 'pede' para ser ingerida." "É quando o nosso corpo se acostuma com a substância causando a necessidade da substância."	"É quando o indivíduo usa uma substância com certa frequência, fazendo com que seu organismo passe a necessitar destas substâncias..." "... é a necessidade da substância no organismo, ou seja, o organismo pede a substância e o usuário sente a necessidade." "É quando o indivíduo não consegue mais viver sem determinada substância, fazendo com que seu organismo sinta uma falta muito grande dessas substâncias..."

Quadro 18: Exemplos de respostas à Questão 3 da segunda categoria.

Esta categoria abrange as respostas que, apesar de incompletas por não citarem o principal sistema fisiológico - sistema nervoso central - em que ocorre a ação e a disfunção pelas substâncias psicoativas, relatam que a droga psicotrópica

causa alterações no organismo resultando na necessidade destas substâncias. Nota-se que alguns alunos que tinham esse conceito no início da SD, permaneceram nessa categoria e apresentaram respostas mais elaboradas com maior fundamentação teórica, e outros se aproximaram do conceito científico e passaram para a categoria anterior (cerebral).

III. SUBSTÂNCIAS - esta nomenclatura foi dada à categoria devido às respostas que responsabilizaram as substâncias químicas (drogas) como causadoras da dependência, apontando a estrutura química ou composição de diferentes substâncias psicoativas como fatores desta ação.

3^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	2	3
Substâncias	<p>"... Acredito que o que causa dependência, é tudo que contém substâncias viciantes..."</p> <p>"... São as substâncias contidas nelas ... causam efeito, recaída, um conforto..."</p>	<p>"... As substâncias presentes na droga. "</p> <p>"... A composição da substância é o que causa o vício ou a suspensão imediata ... pode vir a causar a abstinência.</p> <p>"É qualquer substância psicoativa, ou seja, qualquer droga que altera o comportamento..."</p>

Quadro 19: Exemplos de respostas à Questão 3 da terceira categoria.

As respostas agrupadas nesta categoria estão diretamente relacionadas ao conceito de dependência química, pois a composição e/ou a estrutura molecular destas substâncias determinam o mecanismo de ação, os efeitos e as alterações neuronais que realizaram. Entretanto, não apresentam os fundamentos mais importantes do conceito científico, tornando-se pobres de conteúdo e embasamento, ainda que não estejam completamente erradas.

IV. USO E ABUSO - denominação dada às respostas que relacionaram dependência química com o uso contínuo ou constante e o abuso ou excesso de substâncias psicoativas.

Esta foi a categoria com o maior número de respostas dadas à Questão 3, correspondendo a 30% no Questionário Inicial e 45% do Questionário Final, descrevendo como causas da dependência química o uso recorrente ou exagerado de substâncias psicoativas.

4ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	6	9
Uso e Abuso	<p>"... A causa desta dependência é o uso contínuo de droga. "</p> <p>"... A causa é o uso excessivo da substância por algum problema. "</p> <p>"... O uso excessivo de drogas, bebidas, e o uso de drogas. "</p>	<p>"... Quando se usa drogas, ou consome de uma forma abusiva o medicamento."</p> <p>"... Uso contínuo da substância e sensação de prazer através da substância. "</p> <p>"É o uso da droga constante da substância lícita ou ilícita. "</p>

Quadro 20: Exemplos de respostas à Questão 3 da quarta categoria.

Entretanto, essa relação é apropriada para conceituar a primeira parte da pergunta sobre o que é a dependência, mas não para segunda parte da questão que pede a causa desta dependência. Desse modo, percebe-se certa confusão entre as duas partes da questão, e que quase 50% dos estudantes não interpretou de forma adequada a questão, ou mesmo após a SD não houve apropriação do conceito. Deve-se considerar também a elaboração da questão que talvez não tenha sido adequada.

V. INDIVÍDUO - a criação desta quinta categoria deu-se no sentido de compilar as respostas que indicaram o próprio indivíduo como responsável direto ou indireto da causa da dependência química, desconsiderando as alterações fisiológicas promovidas no organismo do usuário.

5ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	8	3
Indivíduo	<p>"... 'não vive sem' ... um exagero, mas os dependentes enxergam assim..."</p> <p>"... Quando ingerido a pessoa se sente bem e acha que se continuar ingerindo, vai continuar bem."</p> <p>"... Você pega um vício e não quer mais largar..."</p>	<p>"É quando a pessoa não consegue parar de usar algum tipo de droga, como remédios e outros."</p> <p>Quando a pessoa se torna dependente a droga a ponto de não conseguir parar de usar..."</p> <p>"É precisar, necessitar, a pessoa fica desesperada por aquilo, o vício."</p>

Quadro 21: Exemplos de respostas à Questão 3 da quinta categoria.

Das respostas dadas ao Questionário Inicial, 40% considerava a dependência química responsabilidade exclusiva do indivíduo, seja por experimentar, por não

querer parar, por vontade própria em não largar o vício, por fracassar na tentativa de superar a dependência e até mesmo pela falta de caráter, pois mesmo consciente dos prejuízos a si e a terceiros, não deixa de usar.

Esta é uma visão estigmatizada e ignorante a respeito do vício, pois a dependência é uma doença fisiológica, que necessita de tratamento, não sendo possível na maioria das vezes superá-la apenas com o desejo de parar. Portanto, são respostas equivocadas, sem fundamentação e embasamento na Ciência.

Entretanto, ao final do trabalho desenvolvido com a turma de alunos, apenas 15% ainda responsabilizavam o indivíduo como a causa da dependência química, mas com mudança de valores, pois nenhuma das respostas possuía caráter depreciativo para com os dependentes como ocorreu nas respostas anteriores ao desenvolvimento da SD.

Questão 4 – Como você nomeia um dependente químico?

Objetivo: investigar, através da nomenclatura que o estudante atribui ao usuário de substâncias psicoativas, o tratamento que este dá aos usuários e levantar percepções a respeito do julgamento que este aluno realiza.

Literatura: Conforme o grau de uso do álcool e de outras drogas, a pessoa que faz uso pode ser classificada como usuário de baixo risco, usuário de risco, usuário de uso nocivo e dependente (BRASIL, 2014).

As respostas dadas à Questão 4 no Questionário Inicial e Final foram agrupadas em 3 categorias: Linguagem Científica, Linguagem Popular, Linguagem Estigmatizada. De forma a visualizar a categorização completa da questão 4, formulamos o Quadro 22.

Q4	Linguagem Científica		Linguagem Popular		Linguagem Estigmatizada	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Questionário						
Nº alunos	0	7	14	12	6	1

Quadro 22: Dados obtidos das respostas à questão 4 - Visão geral

O agrupamento destas respostas ocorreu da análise de cada Questionário Inicial e do Questionário Final, com base no número de expressões dadas para nomear um dependente químico. Sendo assim, cada resposta/cada aluno, está classificado em apenas uma categoria, totalizando vinte respostas ao Questionário Inicial e vinte respostas ao Questionário Final.

I. LINGUAGEM CIENTÍFICA - foi a categoria das respostas que se aproximaram da denominação da literatura, que utiliza os termos usuário e dependente para nomear o indivíduo que administra ou possui dependência de substâncias psicoativas ou drogas psicotrópicas.

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	0	7
Linguagem Científica	_____	"Dependente químico, uma pessoa que precisa de ajuda, sem nomes pejorativos." "Dependente químico, viciado, usuário." "Usuário, dependente ou viciado."

Quadro 23: Exemplos de respostas à Questão 4 agrupadas na primeira categoria.

É possível constatar que no Questionário Inicial nenhuma resposta havia utilizado os conceitos mais formais para tal denominação, mesmo trazendo o termo “dependente químico” na própria pergunta. Enquanto que no questionário final, 7 estudantes fizeram uso dos termos da literatura, em que não há depreciação do indivíduo, mas sim um tratamento respeitoso digno de todo ser humano.

II. LINGUAGEM POPULAR - nesta categoria foram agrupadas as respostas que citaram termos utilizados popularmente como drogado e viciado.

2ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	14	12
Linguagem Popular	"Drogado, viciado." "Viciados ou drogados." "Drogado, dependente químico, viciado."	"Viciado em algum tipo de substância." "Drogados, usuários e outros." "Viciado que precisa de drogas."

Quadro 24: Exemplos de respostas à Questão 4 agrupadas na segunda categoria.

A maioria das respostas para a Questão 4 foi agrupada nesta categoria, tanto no Questionário Inicial quanto no Questionário Final, sendo 70% das respostas antes da SD e este número reduziu para 60% depois da SD.

III. LINGUAGEM ESTIGMATIZADA - as respostas que elencaram nomes como “noia” e “Zé droguinha” como sendo a forma de nomear um usuário de substâncias psicoativas, foram integradas nesta categoria.

3 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	6	1
Linguagem Estigmatizada	"Noia, maconheiro." "Viciado, cracudo, noia, drogado, Zé droguinha." "Noia, drogado, etc."	"Drogado, noia, usuário, favelado, corintiano."

Quadro 25: Exemplos de respostas à Questão 4 agrupadas na terceira categoria.

Verifica-se que inicialmente 30% dos alunos classificavam estes indivíduos de forma pejorativa, com criação de estereótipo. Em algumas respostas foram escritas denominações como “cracudo” e “favelado”. Contudo, ao final da experiência didática, apenas um estudante manteve seu conceito estigmatizado.

Questão 5 – Qual a origem das drogas: álcool, maconha, êxtase e lança-perfume? Onde elas são produzidas?

Objetivo: levantar os conhecimentos dos estudantes acerca da origem de diferentes tipos de drogas e medicamentos, bem como averiguar se conhecem o sistema produtivo envolvido na formulação e obtenção destas substâncias.

Literatura:

Álcool: produzido pela fermentação e destilação de vegetais, como a cana-de-açúcar e também de frutas e grãos.

Maconha: utiliza-se a planta *Cannabis sp.*

Êxtase: substâncias sintetizadas em laboratório.

Lança-Perfume: mistura de produtos químicos clorofórmio + éter; tolueno + acetato de etila; cloreto de etila. (OBID, 2014)

As respostas da Questão 5 foram classificadas em 5 categorias: Satisfatória, Parcialmente Satisfatória, Regular, Insuficiente, Insipiência. Os resultados gerais obtidos na categorização são apresentados no Quadro 26.

Q5	Satisfatória		Parcialmente Satisfatória		Regular		Insuficiente		Insipiência	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Questionário										
Nº alunos	1	7	2	5	11	7	5	1	1	0

Quadro 26: Categorias das respostas da questão 5.

I. **SATISFATÓRIA** - nesta categoria foram agrupadas respostas que minimamente citaram pelo menos uma matéria-prima de origem para cada substância psicoativa solicitada e ao menos um local de produção (laboratório/fábrica/farmácia).

No Quadro 23 verificamos que anteriormente à realização da intervenção didática, apenas 1 estudante conseguiu responder à questão de forma satisfatória, porém esse número aumentou para 7 após o desenvolvimento da SD, quando os estudantes apresentaram mais de uma fonte de origem, além de associarem com a classificação da origem natural e sintética.

Foi perceptível o aumento do conteúdo das respostas dadas a esta questão no Questionário Final em relação ao Questionário Inicial, indicando que 35% dos alunos tiveram uma aprendizagem mais significativa, apropriando-se de conhecimentos que fundamentam a argumentação na discussão da temática abordada e das tecnologias envolvidas na produção destas substâncias.

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	1	7
Satisfatória	"Álcool: cana e é feito em indústrias; Maconha: é uma planta e é produzida em diferentes locais; Êxtase: é feito em laboratório; Lança-perfume; é uma mistura que contém até acetona."	"Álcool: origem natural, se deriva da cana-de-açúcar; maconha: origem natural, vem da planta Cannabis sativa; ambas podem ser produzidas em laboratórios clandestinos, porém o álcool pode partir de refinarias. Êxtase: vem do óleo de safrol, e origem sintética; Lança-perfume: origem sintética." "Álcool: grãos, cevada, cana-de-açúcar, uva, etc; Maconha: folha da planta Cannabis; Lança-perfume: derivado de hidrocarbonetos, uma junção de solutos e inalantes. É produzido em laboratórios legais e até em laboratórios ilegais." "Álcool: cana-de-açúcar. Maconha: plantações (Cannabis); Êxtase e Lança-perfume: laboratórios clandestinos, ilegais (mistura de substâncias químicas)."

Quadro 27: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na primeira categoria.

II. PARCIALMENTE SATISFATÓRIA - respostas que citaram a origem e produção de 3 substâncias psicoativas foram indicadas nesta categoria.

2ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	2	5
Parcialmente Satisfatória	"Álcool: cana-de-açúcar. Maconha: planta; Êxtase: substância química, Lança-perfume não sei." "Álcool: Cana-de-açúcar; Maconha: folha de <i>Cannabis</i> ; Êxtase: são produzidos dentro de casas abandonadas ou até na rua; Lança-perfume: pode ser feito com respingo de solda, ou tinner, misturados com corantes de sabor." "Álcool: cevada, nas fábricas. Maconha: plantas, nas casas; Êxtase: laboratório. Lança-perfume: não respondeu."	Álcool: cana-de-açúcar e é produzido em indústria; Maconha: planta e é uma substância natural e é produzida naturalmente; Êxtase: não sei; Lança-perfume: sei que um dos componentes é clorofórmio. " "Álcool: milho, cana-de-açúcar e soja; Maconha: folha da maconha; Êxtase: não respondeu; Lança-perfume: químico." "As drogas podem ser sintéticas ou naturais, ou seja, tiradas de plantas ou outras substâncias prontas. São produzidas em laboratórios clandestinos quando ilegais."

Quadro 28: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na segunda categoria.

Esta categoria de respostas, que inicialmente possuía 10% das respostas dos alunos e após o desenvolvimento da unidade didática passou para 30%, havendo um aumento de respostas quase completas, sendo considerado positivo, pois houve aprendizagem ou construção de novos conceitos.

III. REGULAR - esta categoria agrupou as respostas que citaram a origem e produção de 2 substâncias psicoativas.

3 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	11	7
Regular	<p>"Álcool: cevada; Maconha: erva; Êxtase: não respondeu; Lança-perfume: não respondeu."</p> <p>"Álcool: Cana-de-açúcar; Maconha: planta; Êxtase: não respondeu; Lança-perfume: não respondeu. São produzidos em máquinas."</p> <p>"Álcool: cana-de-açúcar, em fábricas; Maconha: da planta da maconha (não lembro o nome da planta) em lugares clandestinos, não sei onde; Êxtase: não sei a origem nem onde é feito; Lança-perfume: idem, não sei."</p>	<p>"Para cada droga há uma determinada origem. Álcool: planta; Maconha: planta; Êxtase: não respondeu; Lança-perfume: não respondeu. São variados os locais de produção: laboratórios clandestinos ou em indústrias."</p> <p>"Álcool: vem da cana-de-açúcar, milho, uva e outras matérias-primas pela fermentação e depois pela destilação para separar o líquido dos sólidos. Maconha: da folha da maconha; Êxtase: não respondeu; Lança-perfume: não respondeu."</p> <p>"Origem natural ou natural mais alguma reação química. Laboratórios e laboratórios clandestinos."</p>

Quadro 29: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na terceira categoria.

No início da intervenção didática, 55% do alunado soube citar apenas dois exemplos da origem de algumas substâncias psicoativas antes de trabalhar o tema; essa porcentagem reduziu para 35% após da SD realizada, o que indica o envolvimento dos estudantes com as aulas realizadas. Apesar deste número ainda ser elevado, temos por hipótese que o fato se deve à heterogeneidade da turma e ao tempo necessário para cada indivíduo aprender.

IV. INSUFICIENTE - estão nesta categoria as respostas que fizeram algum tipo de relação coerente com um exemplo de matéria-prima.

4 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	5	1
Insuficiente	"Álcool: não sei; Maconha: plantada, êxtase. Não sei; Lança-perfume: não sei." "Álcool: bebidas; Maconha: uma árvore, é bom, (tenho um pé); Êxtase: balinha, é pra ficar bem loco; Lança-perfume: não respondeu "Álcool: não sei; Maconha: erva natural, então é plantada; Êxtase: não sei; Lança-perfume: não sei."	"Álcool: bebidas, muitas vezes causam a morte; Maconha: os fumes fica com o sono ou alegre; Êxtase: não respondeu; Lança-perfume: você põe numa latinha e cheira."

Quadro 30: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na quarta categoria.

Na categoria de respostas Insuficiente ou incorreta do ponto de vista da literatura, o percentual de respostas caiu de 25% para 5%. Verifica-se a importância desta abordagem de ensino para se discutir a questão de origem e produção das substâncias psicoativas, pois apenas um aluno ao final da SD com abordagem CTS não soube descrever a origem dessas substâncias corretamente.

V. INSIPIÊNCIA - nesta categoria ficaram as respostas que não fizeram relação com a origem de nenhuma das substâncias psicoativas.

5 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	1	0
Insipiência	"Álcool: produzido em locais lícitos; Maconha: não sei, produzidos até mesmo em casa; Êxtase: não sei; Lança-perfume: não sei."	_____

Quadro 31: Exemplos de respostas à Questão 5 agrupadas na quinta categoria.

Por fim, nesta última categoria, apenas um aluno não conseguiu fazer nenhuma relação com a matéria-prima de origem do álcool, da maconha, do êxtase e nem do lança-perfume, o que não se observou no questionário final.

**Questão 6 – Onde são produzidos os medicamentos?
E de onde eles vêm?**

Objetivo: verificar o conhecimento do estudante acerca do local de produção dos medicamentos e dos diferentes tipos de origem destes, e identificar se os alunos

percebem alguma relação entre produção e origem das drogas e produção e origem dos medicamentos.

Literatura: São produzidos nas indústrias em larga escala ou em farmácias de manipulação, com dosagens ou concentrações padronizadas, utilizando equipamentos, matérias-primas e materiais que passam por controle de qualidade durante todo o processo de produção, supervisionados por profissionais farmacêuticos qualificados (ANVISA, 2010, p. 54).

Em relação à sua origem, os medicamentos podem ser classificados em:

- Naturais - são obtidos da natureza, a partir de substâncias minerais, vegetais ou animais;
- Semissintéticos - sintetizados a partir de produtos naturais, ou seja, são realizadas reações químicas nos fármacos naturais no laboratório;
- Sintéticos - são fármacos desenvolvidos em laboratório, ou seja, produzidos unicamente por manipulações químicas e não dependem de substâncias naturais como matéria-prima;
- Intermediários/Biotecnológicos: são fabricados por métodos de biotecnologia envolvendo organismos vivos.

As respostas à Questão 6 foram agrupadas em 4 categorias: Aproximação, Relação, Localidade e Insipiência/Indisposição. O Quadro 28 apresenta o número de respostas de cada categoria para os Questionários Inicial do Final.

Q6	Aproximação		Relação		Localidade		Insipiência / Indisposição	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Nº alunos	3	6	7	9	6	5	4	0

Quadro 32: Categorias das respostas à questão 6.

I. APROXIMAÇÃO: esta categoria contempla as respostas que se aproximaram dos conceitos da literatura, contemplando um local de produção dos medicamentos e ao menos dois exemplos diferenciados de origem dos mesmos.

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	3	6
Aproximação	<p>"São pesquisados através de testes em ratos e vem de plantas, venenos de cobras e são produzidos apenas em laboratórios."</p> <p>"São produzidas nos laboratórios, a partir de substâncias químicas ou naturais."</p> <p>"São pesquisados através de testes em ratos e vem de plantas, venenos de cobras e são produzidos apenas em laboratórios."</p>	<p>"São produzidos em laboratórios legalizados. Vem das substâncias e plantas, assim como as drogas."</p> <p>"Os medicamentos são produzidos em laboratórios legalizados, com taxas corretas da produção desses medicamentos. Eles podem vir de elementos naturais ou sintéticos."</p> <p>"Em laboratórios legalizados, por profissionais. De substâncias químicas e naturais."</p>

Quadro 33: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na primeira categoria.

Observa-se que somente 3 estudantes apresentaram respostas que se aproximaram do conceito da literatura antes do desenvolvimento da SD, enquanto que ao final da intervenção este número dobrou para 6 alunos.

II. **RELAÇÃO:** a nomenclatura desta categoria se deve às respostas que se apresentam coerentes, mas não de forma plena, e apresentaram no mínimo duas origens distintas dos medicamentos. A maioria indicou o local de produção corretamente, exemplificando uma origem.

Nesta categoria, os números de respostas no início e no final da SD foram relativamente próximos, porém as respostas dadas ao Questionário Final apresentaram mais argumentos quanto a qualidade e controle da produção de medicamentos, profissionais qualificados envolvidos e a percepção que a origem e produção podem ser a mesma.

2ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	7	9
Relação	<p>"Em um laboratório, os médicos fazem teste até que esse medicamento possa ser aprovado."</p> <p>"Alguns são produzidos a partir de plantas, ervas e outros. São elaborados em laboratório."</p> <p>"São produzidos em laboratórios e clínicas. Eles são drogas também só que misturado com coisas boas. Elas vêm de plantações, indústrias."</p>	<p>"São produzidos em laboratórios especializados e vem de plantas e ervas."</p> <p>"Laboratórios também. Geralmente é o mesmo processo das drogas, plantas."</p> <p>"São produzidos em laboratório, podem ser derivadas de muitas substâncias químicas."</p>

Quadro 34: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na segunda categoria.

III. LOCALIDADE: esta categoria agrupa as respostas incompletas que citaram apenas o local em que os medicamentos são produzidos. Algumas apresentaram mais informações, mas sem exemplificar nenhum tipo de origem dos medicamentos.

3ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	6	5
Localidade	<p>"Não sei como é feito, acho que são produzidos em laboratório."</p> <p>"São feitos em laboratório e são extraídos de diversas coisas."</p> <p>"Laboratórios."</p>	<p>"São produzidos em laboratório que tiram o que é preciso extrair para produzir os medicamentos."</p> <p>"Em laboratórios especializados e em farmácias."</p> <p>"Em laboratórios com testes."</p>

Quadro 35: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na terceira categoria.

Também para esta categoria praticamente não houve diferença no número de respostas antes e após a SD. As respostas desta categoria são consideradas bastante incompletas, pois estes alunos não conseguiram se apropriar das diversas origens que um medicamento pode ter.

Na SD foi feita uma abordagem superficial sobre os tipos de origem dos medicamentos, mas sobre a origem das diversas substâncias psicoativas foi realizada uma pesquisa mais detalhada por cada grupo para o seminário, sendo as mais frequentes as de origem natural, sintética e semissintética.

Esperava-se os alunos pudessem relacionar a origem das substâncias psicoativas com a origem dos medicamentos, visto que todos são drogas inicialmente.

IV. INSIPIÊNCIA/INDISPOSIÇÃO: esta nomenclatura apresenta a categoria de respostas que não apresentaram conteúdo por falta de conhecimento ou por falta de disposição em redigir uma resposta ou de tentar fazer uma relação com os conhecimentos intrínsecos.

4 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	4	0
Insipiência / Indisposição	"Não sei, desculpa. "	_____
	"Não sei. "	
	"Não respondeu."	

Quadro 36: Exemplos de respostas à Questão 6 agrupadas na quarta categoria.

Ao analisarmos as respostas da Questão 6 é perceptível que poucos alunos se aproximaram do conceito científico e que nenhum deles respondeu completamente; no entanto esta categoria permite avaliar de forma positiva a SD, indicando que houve apropriação de conceitos, uma vez que no questionário final nenhuma resposta foi incluída nesta última categoria.

Questão 7 – As drogas podem afetar o meio ambiente? Como?

Objetivo: averiguar as percepções dos discentes sobre a implicação das substâncias psicoativas sobre o meio ambiente, seja por meio do uso e descarte destas ou, principalmente, por meio da produção e descarte dos produtos químicos residuais.

Literatura: “Os principais produtos químicos utilizados no refino da coca são acetona, o éter etílico, o ácido sulfúrico, o ácido clorídrico, o hidróxido de sódio, a cal virgem, e alguns solventes de hidrocarbonetos, como benzeno, tolueno, querosene, gasolina, benzina, etc. Não se espera que os responsáveis pelo narcotráfico façam o tratamento dos resíduos químicos antes de descartá-los no meio ambiente (REIS,

Assim, esses resíduos químicos alteram o pH do solo, reduzem a taxa de oxigênio da água, destroem o fitoplâncton e o zooplâncton dos rios, provocando grande impacto nos ecossistemas, com alterações significativas nas cadeias alimentares e nos ciclos biológicos ..." (FONSECA, 2013, p.137).

Na Questão 7 as respostas foram classificadas em 3 categorias: Afeta por meio da Produção; Afeta por meio do Uso; Não Afeta. O resultado encontrado está exibido no Quadro 33.

Q7	Afeta - Produção		Afeta - Uso		Não Afeta	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Questionário						
Nº alunos	2	11	8	9	10	0

Quadro 37: Categorias das respostas à questão 7.

I. AFETA por meio da PRODUÇÃO: esta categoria foi criada para englobar as respostas que afirmam que as substâncias psicoativas afetam o meio ambiente de forma direta ou indireta, relacionando o cultivo ou os processos de produção das mesmas com a poluição/contaminação do solo, da água e da atmosfera.

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	2	11
Afeta - Produção	<p>"Eu acho que sim, no ar ou cigarro no solo com as plantas da droga."</p> <p>"Depende da droga, algumas são feitas em laboratório, podem jogar gases tóxicos no ar."</p>	<p>"Sim, afeta muito, em laboratórios clandestinos, os restos de substâncias que não serão utilizados, são jogados em lugares não apropriados causando a poluição e contaminação do solo e da água de rios, lagos etc, trazendo alteração na cadeia alimentar também."</p> <p>"Sim, com a produção de algumas drogas influencia o solo, por exemplo, a coca, a produção dela joga um veneno sobre ela prejudicando outros cultivos."</p> <p>"Sim. Na produção de alguns tipos de drogas, os restos dessa produção são descartados indevidamente nos esgotos, rios e no meio ambiente em geral. E esses restos de produção são tóxicos e poluem o nosso ambiente."</p>

Quadro 38: Exemplos de respostas à Questão 7 agrupadas na primeira categoria.

No Questionário Inicial, apenas 2 alunos conseguiram fazer uma relação simplista da produção das substâncias psicoativas com a degradação do meio ambiente. Entretanto, no Questionário Final mais da metade dos alunos conseguiu relacionar de forma consistente os prejuízos ambientais causados pela produção destas substâncias, principalmente na produção clandestina.

Atribui-se este fenômeno ao trabalho realizado através da abordagem CTS, principalmente a atividade de construção do Mural com imagens de locais de produção, em que algumas delas traziam a produção e o descarte ilegal em meio às florestas.

II. AFETA por meio do USO: assim como na categoria anterior, as respostas afirmam a inferência das substâncias psicoativas no meio ambiente. Entretanto, as respostas aqui agrupadas referem-se ao uso como causa desta implicação, como fumaça dos cigarros, descarte das embalagens, entre outros.

2 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	8	9
Afeta - Uso	"Sim, como por exemplo, os pacotes de cigarro, as pessoas jogam em qualquer lugar e não no lixo."	"Sim, os usuários jogam a sujeira nas ruas entupindo bueiros, jogam tabaco aceso, e pode pegar fogo na grama."
	"Sim, com contaminações do solo, jogando a latinha para se usar a droga."	"Sim, pois a maioria delas são queimadas ou inaladas, soltando substâncias na camada de ozônio, contribuindo até para o aquecimento global."
	"Sim, pois os descartes errados das caixinhas de remédios, de pinos de cocaína, poluem o meio ambiente."	"Sim, pois têm substâncias químicas fortes que afetam o meio ambiente."

Quadro 39: Exemplos de respostas à Questão 7 agrupadas na segunda categoria.

Visualiza-se no Quadro 35 que a quantidade de respostas desta categoria foi praticamente a mesma no questionário Inicial e Final, mas como houve um aumento de respostas da categoria anterior, entende-se que muitos alunos reconstruíram ou consolidaram seus conhecimentos prévios.

III. NÃO AFETA: as respostas agrupadas nesta categoria consideram que as substâncias psicoativas não interferem no meio ambiente, por se tratar de

produtos advindos da natureza, ou que são para consumo humano prejudicando apenas ao corpo humano.

3 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	10	0
Não Afeta	<p>"Eu penso que não, pois eles são para o consumo humano degradando o próprio corpo e como geralmente são naturais, eu acho que não."</p> <p>"Não, pois droga vem de uma árvore tipo a maconha. Só não pode usar perto das crianças, porque faz mal, mas pro resto não afeta em nada. "</p> <p>" Acho que não, não sei."</p>	

Quadro 40: Exemplos de respostas à Questão 7 agrupadas na terceira categoria.

No início da SD, 50% dos estudantes acreditavam que não havia relação entre degradação do meio ambiente e substâncias psicoativas, porém após a SD nenhum aluno continuou com esta concepção. Portanto, mesmo que não tenham todos alcançado o conceito científico apresentado na literatura e agrupado na primeira categoria, grande parte dos alunos entendeu que de alguma forma a produção, o uso, e o descarte de resíduos ou de embalagens agridem o meio ambiente.

Questão 8 – Você acha importante o estudo da temática drogas no ensino de química? Por quê?

Objetivo: levantar as opiniões dos alunos acerca da relevância do estudo da temática drogas, e qual seria a utilidade destes conhecimentos abordados nas aulas de Química para sua vida cotidiana.

Literatura: Conhecer as propriedades químicas e fisiológicas das principais drogas “disponíveis no mercado” e suas implicações na sociedade nos diversos âmbitos (político, econômico, cultural, tecnológico, social).

“O que propomos aqui é romper com a inércia, abrir os olhos e ver o mundo como ele é, enxergar a si mesmo, conhecer, saber e escolher com consciência: O que você realmente quer fazer?” (FONSECA, 2014, p.84)

As respostas dos estudantes à Questão 8 foram categorizadas em 4 grupos: Mecanismo de ação; Prevenção; Informação; Indiferença. O resultado desta categorização é apresentado no Quadro 37.

Q8	Mecanismo de ação		Prevenção		Informação		Indiferença	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Questionário								
Nº alunos	6	11	3	6	8	3	3	0

Quadro 41: Categorias das respostas à questão 8.

I. MECANISMO DE AÇÃO: esta categoria foi criada para agrupar respostas que afirmam a importância de estudar o tema substâncias psicoativa e que justificaram tal importância ao conhecimento do mecanismo de ação das mesmas, efeitos benéficos e maléficos, consequências, entre outros.

1ª	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	6	11
Mecanismo de ação	<p>"Sim, para ter conhecimento de como as drogas afetam as pessoas, como elas agem no organismo."</p> <p>"Sim, muito importante para conhecer a origem e os efeitos que podem causar."</p> <p>"Sim, para conhecer de onde ela é extraída. Saber as causas dela, consequências."</p>	<p>"Sim, pois sabendo seus reagentes e componentes químicos, sei sobre suas reações no sistema nervoso central, benefícios e malefícios."</p> <p>"Sim, pois precisamos saber os efeitos que elas causam no nosso organismo e meio ambiente."</p> <p>"Sim, pois conhecimento é sempre bom e conhecer sobre a química das drogas é interessante. Saber como são produzidas e os efeitos dessas substâncias no organismo."</p>

Quadro 42: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na primeira categoria.

Um grande número de estudantes respondeu ser importante conhecer a química das drogas para compreender seus efeitos no organismo, sendo que 30% dos alunos assim pensavam antes da SD com enfoque CTS e este número aumentou para 55% no final da SD, demonstrando que muitos alunos mudaram de opinião ou compreenderam a importância de conhecer o mecanismo de ação.

II. PREVENÇÃO/CONSCIENTIZAÇÃO: foram classificadas para esta categoria as respostas que afirmaram ser importante o estudo das

substâncias psicoativas para que este conhecimento contribua para prevenção do uso e/ou abuso de drogas ou para conscientização dos seus riscos e consequências, e também para auxiliar terceiros.

2 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	3	6
Prevenção / Conscientização	<p>"Sim, pois estudando sobre as drogas poderemos nos prevenir de usá-las."</p> <p>"Sim, porque se caso tivesse alguém com problema de droga e assim posso ajudar e mostrar o melhor caminho."</p> <p>"Sim, além de interessante, o saber sobre as drogas pode conscientizar alguns adolescentes sobre elas. Nós estaremos cientes do que elas causam."</p>	<p>"Sim, porque você passa a saber quais são as consequências, o que faz mal. Eu particularmente jamais usaria droga depois de saber as coisas que aprendi."</p> <p>"Sim, pois assim poderei saber mais substâncias que há nelas e pensar sobre o que ela irá fazer no meu corpo e o que poderá acontecer futuramente."</p> <p>"Sim, pois podemos conhecer mais sobre elas, refletir antes de usar, ajudar os amigos, saber os efeitos e o mal que faz (de coisas que estão no nosso dia-a-dia)."</p>

Quadro 43: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na segunda categoria.

Nesta categoria ocorreu o mesmo que na anterior: no início da pesquisa, 15% dos estudantes consideraram importante o conhecimento sobre substâncias psicoativas para auxiliar na prevenção/conscientização. Este número dobrou para 30% após a experiência didática, confirmando que grande parte dos alunos sensibilizou acerca da importância do estudo do tema escolhido com vistas a entender o seu funcionamento e indiretamente contribuir para prevenção/conscientização do uso de substâncias psicoativas.

III. INFORMAÇÃO: esta categoria agrupa as respostas que consideram importante o estudo da temática trabalhada e a justificam pela necessidade de ter informações para serem utilizadas em diversos momentos.

3 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	8	3
Informação	<p>"Sim, pois um dia fará diferença conhecê-las, além disso é interessante conhecê-las pois é um assunto presente na sociedade."</p> <p>"Sim, para saber melhor sobre ela, pois podem ser necessários em alguma ocasião da vida."</p> <p>"Sim, para saber o que eu estarei usando (não estou dizendo que eu uso e que também não uso) mas mesmo assim não sei as substâncias de nenhuma droga."</p>	<p>"Sim, pois é bom para conhecer tudo o que está entrando no corpo humano."</p> <p>"Sim, para saber o que consome e se faz bem ou não a saúde."</p> <p>"Sim, pois podemos compreender como é a química das drogas."</p>

Quadro 44: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na terceira categoria.

Antes do início do desenvolvimento da SD, 40% dos discentes consideravam importante obter conhecimentos científicos sobre as drogas para que fossem utilizados no futuro ou quando necessário. Depois da intervenção didática, 15% das respostas se enquadravam nesta categoria. Acredita-se que ficou mais evidente para o estudante a utilidade desses conhecimentos para o seu cotidiano e sua vida pessoal. Estas informações são úteis para compreensão das notícias dos meios de comunicação, nas rodas de conversas entre amigos, para vida em sociedade, compreendendo os problemas sociais e muitas vezes os problemas na própria família.

IV. INDIFERENÇA: o conteúdo das respostas que demonstraram indiferença aos conhecimentos químicos relacionados com a temática "substâncias psicoativas" foi compilado nesta categoria.

4 ^a	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
Nº alunos	3	0
Indiferença	<p>"Sim, apesar de não mudar nada na minha vida."</p> <p>"Por mim eu nunca conhecia, que vejo pros meus amigos não é um vício. Pra mim já não é nada, não tenho vontade de usar também."</p> <p>"Sim, mas apenas dos medicamentos, para sabermos o que estamos tomando."</p>	<p>_____</p>

Quadro 45: Exemplos de respostas à Questão 8 agrupadas na quarta categoria.

Nesta categoria, entende-se que alguns alunos eram apáticos em relação ao estudo das drogas na disciplina de Química e em alguns casos houve a reprovação de se estudar tais conteúdos, pois estes seriam desnecessários para os mesmos. Porém essas respostas foram reportadas somente no Questionário Inicial; após o desenvolvimento da SD nenhuma resposta foi classificada nesta categoria, o que aponta que todos os estudantes responderam ao Questionário Final com maior argumentação, sem a indiferença que alguns alunos responderam ao Questionário Inicial.

A Educação CTS é processual, ou seja, demanda tempo para adaptação dos alunos e professores, para então haver uma participação ativa de ambos no processo ensino-aprendizagem. O que contrasta com o modelo escolar dominante, marcado pela passividade do aluno enquanto objeto do processo que “recebe” informações “transmitidas” pelo professor, detentor do saber.

A SD proposta rompe com o modelo de ensino “tradicional” ou “bancário” (FREIRE, 1987), o que certamente desestabiliza o estudante, acostumado com essa cultura escolar cristalizada culturalmente. Apesar de avanços, constatou-se que há estudantes que, mesmo após a intervenção didática, não conseguiram se apropriar de conceitos e termos científicos. Quer dizer, muitos aprenderam, mas e aqueles que não conseguiram avançar? Isso é uma questão a ser assumida pelo docente e pela escola, uma vez que o papel da educação escolar é promover a democratização do conhecimento a todos – então, os que não aprendem no mesmo tempo que os demais acabam sendo excluídos do processo, ainda que estejam na escola. Outra questão é o vestibular, queremos uma escola que viva a cidadania, mas o vestibular é uma realidade e a condição de acesso ao ensino superior e, em muitos casos, pauta-se em uma visão conteudista. Trata-se de outra questão: como conciliar educação para a cidadania e preparação para o vestibular?

3.2. PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA SD

Nesse campo de discussão realizaremos a análise das percepções dos estudantes relacionadas ao desenvolvimento da SD com o tema sociocientífico substâncias psicoativas. A fim de promover um ensino democrático, dialógico, no qual o estudante tem espaço para argumentar, avaliar e opinar (Freire, 1987) não

somente sobre o conteúdo científico, mas também sobre a prática da professora e sobre as atividades pertencentes à SD, realizamos uma entrevista semiestruturada (apêndice F) ao final da intervenção pedagógica com o intuito de ouvir a opinião dos discentes sobre o trabalho desenvolvido.

Esta etapa final oportunizou um espaço para reflexão dos discentes e para avaliação das diferentes EE utilizadas na SD. Também possibilitou à professora avaliar sua prática da docente e as ações desenvolvidas durante a experiência didática. Esse momento contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico no alunado e para sua formação cidadã, progredindo na habilidade de observar, analisar e transformar a realidade em que vive.

Levantaremos as impressões dos discentes através das transcrições das respostas dadas à entrevista realizada com dois grupos de alunos da turma participante da pesquisa. Cada grupo era formado por seis estudantes, sendo um deles voluntário e outros selecionados pela professora-pesquisadora.

Os estudantes notaram, por exemplo, que a sequência didática proporcionou um ensino de ciências diferenciado do ensino tradicional, como mostram os depoimentos a seguir:

Eu achei que foi muito legal, muito proveitoso, e foi uma experiência diferente do que a gente tem. A gente preparou tudo, como a gente já tinha apresentado a gente já sabia o que ia falar, era só passar pra comunidade. (A43)

A prática é boa, é melhor ter prática do que ter aquela parte maçante passar texto, copiar no caderno, responder pergunta [...] (A39)

Saiu do padrão projetar na sala, porque é maçante as aulas normais. (A12)

Desde a quinta série é a primeira viagem que a gente faz, agora na terceira série do médio. Foi bem legal. (A27)

A gente viu e fez as experiências, pra entender como que é e ver de fato a química como ela é. Prática é bom porque se perguntar pra todo mundo da sala, todo mundo entendeu, todo mundo vai saber explicar, todo mundo viu. (A31)

Outro ponto importante que notamos foi o sentimento despertado nos alunos durante a execução das atividades propostas dentro da SD. Nos trechos indicados a seguir observamos que o ensino com orientação CTS desperta emoções que não seriam instigadas via ensino tradicional, tornando prazeroso o ensino, envolvendo e motivando os estudantes a realizar e a produzir por vontade própria,

O que eu acho legal das aulas práticas assim, igual você tá fazendo, é que o professor consegue atrair o aluno, entendeu. Ele consegue puxar o aluno pra ter interesse na matéria. Tem muito aluno na sala bagunceiro, assim, que se interessou em fazer. Fez o trabalho. Trouxe os materiais (risos) eu fiz tudo. (A11)

Quando o professor faz alguma coisa diferente, parece que os alunos se empenham mais, se entusiasma. Porque a aula é cansativa ele fica explicando, fala meia hora, passa um lousa cheia de coisa pra você copiar [...] (A28)

Foi legal, gostei bastante do seminário, apesar de odiar apresentar seminário. A gente aprende mais, o assunto drogas é interessante, de saber como é feito, quem faz, onde faz, assim é legal. (A34)

Você (professora) procura fazer coisas diferentes pra gente entender melhor o assunto que se tornaria chato [...] Aí ficou legal e interessante. Falava sobre drogas, essas coisas [...] (A22)

Ah, foi muito legal, muito legal (visita de campo). Eu tinha ideia de outros tratamentos, mas neste as pessoas melhoraram, são autossuficientes, têm rotina de trabalho. (A39)

Foi o único trabalho que deu certo em grupo... O trabalho foi legal, estimulou a gente a pesquisar, foi um dos primeiros trabalhos do ano, tava todo mundo ainda alvoroçado, querendo fazer coisa bem legal, deu bastante trabalho [...] (A36)

Alguns alunos afirmaram que a Educação CTS desenvolvida por meio de uma SD vinculada a um tema sociocientífico contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem, demonstrando que houve apreensão de conhecimentos com maior significado e de modo menos “afritivo”:

A apresentação foi boa todo mundo entendeu o assunto, ninguém escreveu no papel ou decorou pra falar. A gente chegou a conversar sobre o assunto, debatendo mesmo. Foi legal pesquisar bastante também [...]. Uma forma de você passar o que você entendeu, passando a informação a gente aprende muito também com as pessoas. (A17)

E às vezes com a prática você aprende mais do que com a teoria, ficar lendo. Quando que eu ia imaginar que eu ia poder fazer um experimento pra ver como é a bebida alcoólica no corpo com ovo. Que meu fígado é parecido com a gema de um ovo. (A43)

Os caras que mostraram a fazenda são muito gente boa, e explicaram o processo de um jeito [...] que se fosse outra pessoa explicando tecnicamente eu não entenderia. (A35)

Quando eu respondi o último questionário eu me senti inteligente (risos). O primeiro que eu respondi eu coloquei tudo eu acho, eu acho, eu não sabia o que era. Depois eu tive certeza o que que era e daí eu respondi que nem gente, adquiri conhecimento maior, sei o que é substância psicoativa e onde age. (A39)

Às vezes a gente lê a notícia e não entendi, mas o colega explicando a gente entende. Tipo, tem uma troca de informação, uma coisa que eu tenho dificuldade com interpretação de texto, mas se alguém ta me contando como foi a notícia, eu capto bem melhor a informação. (A12)

Dentro da SD foram desenvolvidas diferentes EE, sendo que algumas delas possibilitaram que o objetivo de instigar o estudante a aprender a aprender, ou seja, ser o responsável pela construção ativa de seu próprio conhecimento, fosse alcançado, como vemos nos relatos de alguns discentes:

Foi bom porque no meu seminário, a minha parte só tinha no livro, não tinha na internet [...](A29)

Foi diferente, a senhora não falou a página, ou vai lá no capítulo tal. Então teve que pesquisar, passar por um monte de coisa, olhar, ler e achar o meu assunto. (A22)

Quando a gente está em casa e surge uma dúvida eu posso pesquisar nesses sites, se aumentar minha curiosidade, eu tenho uma ideia de onde procurar. (A2)

Um dos desafios (obstáculos) encontrados no desenvolvimento da proposta didática foi a infraestrutura da escola, que não é considerada precária, mas contudo houve falta de recursos necessários para as atividades planejadas, tais como materiais e espaços adequados e disponíveis na UE, além dos processos burocráticos da atual política pública da educação. Nota-se nas falas dos estudantes relacionadas abaixo que eles também perceberam esses obstáculos.

[...] a quantidade de livros era pequena: um por grupo de oito pessoas [...] (A31)

Seria mais legal se eu tivesse mexendo no computador [...] A sala de informática esta disponível e ao mesmo tempo não está [...] (A12)

Foi realmente diferente porque a sala não tem infraestrutura pra você passar um telão, um multimídia, mas deu uma improvisada e a gente conseguiu fazer. Porque não tinha disponibilidade da sala de vídeo. (A28)

O problema era uma notícia só para o grupo inteiro. Era difícil as pessoas lerem uma folha [...] (A2)

Contudo, também verificamos as possibilidades decorrentes da SD a partir das falas dos discentes, como a contribuição para a aprendizagem e/ou aperfeiçoamento de diferentes habilidades, destacados nos depoimentos abaixo:

[...] eu achei muito legal, que eu aprendi a mexer em *power point*, porque eu tive que fazer o slide todo (risos). Também aprendi que não pode passar com álcool perto do fogo (risos) [...] (A21)

[...] O legal desse ano é que a gente conseguiu levar isso pro nosso dia-a-dia. Que nem a gente pegou as experiências, a gente conseguiu criar, transformar [...] (A39)

Não é fácil eu tive que falar com o diretor (local da intervenção social foi o local de trabalho do aluno), é uma empresa [...] Então eu fiquei muito nervosa no dia [...] Eu gostei bastante, eu ganhei "pontos" dentro da empresa. E também conhecimento, conhecer as pessoas lá dentro. O menor aprendiz tem que conhecer todas as funções e todas as pessoas. (A11)

A atividade das tabelas foi boa, porque interpretar tabela é sempre bom. Interpretar tabela, porque a gente precisa saber ler tabela. [...]. Se eu for fazer contabilidade, alguma coisa assim, eu vou precisar saber [...] (A34)

A gente estuda mais sobre as outras coisas (articulação CTS), e foi legal. Mas é muita vergonha [...] A gente já fez seminário, mas não é tranquilo. (A12)

As pessoas, de um modo geral, têm dificuldades de realizar trabalhos em grupo, não somente no ambiente escolar, mas também em diversos outros locais.. As atividades da SD priorizavam o trabalho em grupo, e contribuíram para o desenvolvimento desta habilidade nos estudantes; durante a realização das atividades, os alunos distribuíam funções para cada um dos componentes do grupo, cobrando a participação de todos. No entanto, muitos conflitos surgiram, mas também aprendizagens de como evoluir na realização do trabalho colaborativo, o que é imprescindível para a vida do cidadão. Podemos verificar nos relatos de alguns alunos os desafios vivenciados por eles:

Nosso grupo teve muito conflito apesar de nós não demonstrarmos. Porque cada um tinha que ficar com uma parte, e vários queriam ficar com a mesma parte. Eu acho que cada um tem que falar a parte que tem mais facilidade, porque você consegue falar melhor, com mais desenvoltura. (A36)

Eu tive muitos problemas com alunos. Quando está fazendo em grupo ele não se propõe a fazer. Tem um líder, e ele que corre atrás, eu faço o que meu líder manda. Meu líder não mandou, eu não faço [...] (A5)

[...]quem vai se dedicar mais pra falar porque vai se expor é o representante do grupo, então as outras pessoas acabam ficando: eu não preciso ver, eu não vou ler [...] (A28)

Quando fizer trabalho em equipe tem que abraçar, porque eu fico mandando mensagem perguntando já fez, já fez [...] (A43)

O uso de recursos tecnológicos proporcionou aulas mais interessantes , estimulando a participação dos aprendizes. Essa EE facilita o processo de ensino-aprendizagem desde que o professor saiba mediar e explorar essa estratégia de

forma adequada, pois alguns alunos possuem maior interesse por atividades que exploram o sentido da visão, outros são mais atraídos por atividades que despertam o sentido da audição, o que torna estes recursos didático-tecnológicos com infinitas possibilidades didáticas, tornando concreto, os conceitos/conteúdos mais abstratos, como apontado no trecho a seguir:

As aulas que a gente teve na sala de vídeo que você mostrou o simulador o efeito no cérebro, que liberava a dopamina. Eu nunca tinha visto aquela demonstração na minha vida. Quando coloca a droga, o álcool no cérebro, daí a demonstração do cérebro liberando a serotonina, eu achei muito legal aquela demonstração. (A31)

A enquete *on-line* (para avaliar dependência) foi legal, porque se eu tiver algum problema na minha família e a pessoa não aceitar. Eu falo, senta e vamos fazer o teste. (A34)

Eu vi os *sites* (acadêmico-científicos) que você sugeriu pra pesquisa e o experimento virtual. O site foi bom pra pesquisa, porque foi difícil pra achar as coisas, então usou bastante aquele site no meu grupo. (A11)

Outro desafio encontrado pelos discentes foi a forma de avaliação durante a SD, por ser diferente daquela a que a turma estava habituada. Apesar da atividade avaliativa, o seminário, ter contribuído muito para a abordagem dos elementos da Educação CTS, foi uma experiência muito conflitante para o alunado devido à maneira inédita de atribuir nota. Observamos esse conflito não somente no seminário, mas também em outras atividades em que a nota era atribuída ao grupo e não de forma individual, o que exigia um bom trabalho colaborativo, e para tanto, a responsabilidade e o envolvimento de cada um, como observamos nos seguintes trechos:

Da avaliação eu não gostei, não da sua parte, mas a parte dos alunos dar nota. O pessoal que avaliou teria que ter um pouco mais de maturidade [...] e deu muito trabalho e muita briga. (A27)

Uma forma de cobrar que todos saibam tudo é avisando que será feita perguntas pra todos de todos os assuntos. (A2)

Eu não sei, eu não fui [...] Nosso grupo não passou, não foi classificado. Mas eu não iria feriado, tava cansada. Se fosse durante semana eu ia pra perder a aula. (A12)

Sobre a avaliação (dos seminários) você deu pra algumas pessoas avaliar e pode ser que a pessoa não gosta de você e te dar um cinco ou seis apesar do peso da nota dela não ser tanto [...] No meu grupo deu bastante briga, porque sempre dá mesmo, é que acaba cada um estudando só a sua parte, tem que ter uma forma de cobrar que todos saibam todas. (A36)

Algumas falas sobre a atuação da professora durante o desenvolvimento da SD demonstraram o reconhecimento dos estudantes em relação ao empenho, à ousadia, à criatividade, à persistência, à dedicação, à vontade da docente para o sucesso da proposição didática:

Persistência, a prô foi persistente pra conseguir a internet. Isso limita o trabalho do professor. Muitas vezes a gente não tem isso por causa do professor como a professora foi persistente porque ela precisava da internet para o trabalho dela [...] Ela foi lá persistiu, foi lá e conseguiu. (A35)

Foi sensacional a professora chegar com uma data show e projetar na parede do fundo da sala [...] (A43)

Desde o primeiro dia de aula a professora foi diferente, desde a primeira aula. Você deu uma mega animada e os alunos acabaram fazendo. (A29)

Eu achei que foi bem legal porque muitos professores também dizem: Ah não dá pra usar o ACESSA e não dão um jeito, parou é aquilo e acabou. Mas eu achei bem diferenciado porque o que você quis passar pra gente, você conseguiu. Puxar o cabo de internet do acessa até a sala de vídeo [...] (A5)

Como consequência da análise e discussão das falas dos estudantes na entrevista, verificamos que o desenvolvimento de uma SD com o tema sociocientífico substâncias psicoativas contribuiu significativamente e proporcionou um ensino com orientação CTS, sendo este um facilitador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos, tanto conceituais, procedimentais, quanto atitudinais, e principalmente para o processo de formação da cidadania, do pensamento crítico, da argumentação, dos valores e da tomada de decisão baseadas no bem comum.

3.3. ARTICULAÇÃO DA TRÍADE CTS NOS SEMINÁRIOS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS

Nesta seção apresentaremos a análise de uma das atividades realizadas pelos estudantes em grupo, o seminário. Essa produção foi realizada próximo da finalização da SD e possui grande relevância dentro da proposta pedagógica, pois foi utilizada como atividade avaliativa, à qual foi atribuída uma nota para compor a média do bimestre. O seminário substituiu a tradicional avaliação bimestral, quase sempre individualizada com perguntas pontuais sobre o conteúdo abordado no bimestre, exigindo respostas memorizadas, copiadas literalmente do material didático.

Consideramos que o Seminário contribui para o processo de ensino-aprendizagem, pois é uma atividade que promove contextualização, motivação, corresponsabilidade, trabalho colaborativo, comunicação verbal e corporal, o uso de recursos tecnológicos, entre outros. Por esses motivos escolhemos analisar o seminário dentre as demais EE realizadas e, a partir desta análise, verificar se no final da SD os estudantes foram capazes de articular a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade existentes na temática substâncias psicoativas.

Para realização do seminário os discentes foram orientados a organizar o conteúdo da apresentação em *slides*. Para a confecção dos *slides*, a professora-pesquisadora apresentou aos alunos quais elementos deveriam constar no seminário (quadro 46), relacionados com a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade, e para melhor análise e visualização dos resultados, foi fragmentado o âmbito do Meio-ambiente, associados à temática substâncias psicoativas”.

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

Nota: O conteúdo a ser abordado no seminário, orientado pela professora, foi dividido em cinco grandes grupos (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e estes grupos foram subdivididos em outros itens conforme apresentado no Quadro 46.

A professora orientou cada grupo a distribuir o conteúdo do seminário entre as dimensões nos seguintes percentuais: 40% do âmbito da Ciência, 10% relacionados à Tecnologia, 45% envolvendo a Sociedade e 5% sobre o Ambiente.

Sete grupos de alunos produziram e apresentaram seus respectivos seminários a partir de uma substância psicoativa como tema central, escolhida por interesse do grupo, substâncias essas apresentadas em pesquisas entre as mais consumidas por estudantes brasileiros, tanto de escolas públicas como escolas privadas.

Apesar dos esforços da professora, um grupo de alunos não realizou a atividade solicitada. Em uma turma de alunos heterogênea, especialmente na faixa etária da adolescência, é natural que ocorram dificuldades dessa ordem. Haverá alunos interessados e dedicados, como também outros com baixo interesse que até mesmo se recusem a colaborar em absoluto, o que prejudicará todo o trabalho do grupo em que estão inseridos. É um desafio para o professor buscar evitar prejuízos na avaliação e na formação desses alunos em particular.

Na avaliação do conteúdo dos seminários apresentados foram solicitados tópicos referentes à substância psicoativa: a substância - princípio ativo da droga, mecanismo de ação e efeito no organismo, processos de produção, histórico de consumo pela humanidade, implicações sociais na atualidade, entre outros. No total, 15 itens estruturadores para a construção do seminário foram solicitados (apêndice E). Sendo assim, os seminários foram orientados a abranger a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade, além de explorar o uso de recursos tecnológicos para a construção dos *slides*.

Apesar de o trabalho ser realizado em grupo, a nota final de cada estudante era um pouco diferenciada, pois também foi considerada a participação individual. A avaliação foi feita parte pela professora (conteúdo), parte pelos alunos selecionados aleatoriamente no momento da apresentação do seminário. Na avaliação foram considerados a comunicação do grupo, a forma de apresentação e os recursos utilizados.

Os dados para análise foram construídos por meio da transcrição das filmagens das apresentações dos seminários e da sistematização dos conteúdos apresentados nas produções dos grupos (os *slides* utilizados no seminário).

Durante as apresentações dos seminários percebeu-se a participação e o compromisso da maioria dos estudantes. No entanto, um grupo de alunos (Grupo 5) não realizou o seminário devido à dificuldade de trabalhar em equipe e resolver conflitos emergentes desta atividade; além disso, esse grupo relatou que a atividade solicitada era muito complexa.

As produções estavam bem estruturadas, com ideias organizadas; os grupos utilizaram vários recursos tecnológicos durante as apresentações realizadas dentro do prazo estipulado, verificando-se empenho por parte dos estudantes. Os alunos espectadores estavam atentos às apresentações e se envolveram na temática dos trabalhos, interagindo com os colegas, por meio de perguntas após as apresentações.

Para discussão sobre os conteúdos CTS abordados pelos discentes, foram quantificados e gerados percentuais para as dimensões Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente a partir dos itens estruturadores solicitados (apêndice E) e contemplados no trabalho confeccionado por cada equipe. Os resultados foram organizados em gráfico que são apresentados nas figuras 15 e 16.

A figura 15 explicita as dimensões de Ciência - nome científico da substância psicoativa, função orgânica, fórmula molecular, características físico-químicas, origem histórica, mecanismo de ação, efeitos no organismo e tratamento - e a dimensão da Tecnologia - origem química, processos de extração/produção, vídeo informativo - abordadas por cada grupo de alunos no trabalho de seminário sobre substâncias psicoativas.

A primeira coluna representa os itens que foram solicitados pela professora, no formato de porcentagem em relação aos 15 itens totais estruturadores do seminário. As demais colunas representam, através da sigla, o que foi realizado, em porcentagem, por cada grupo de discentes (G1, G2, G3, G4, G6, G7 e G8).

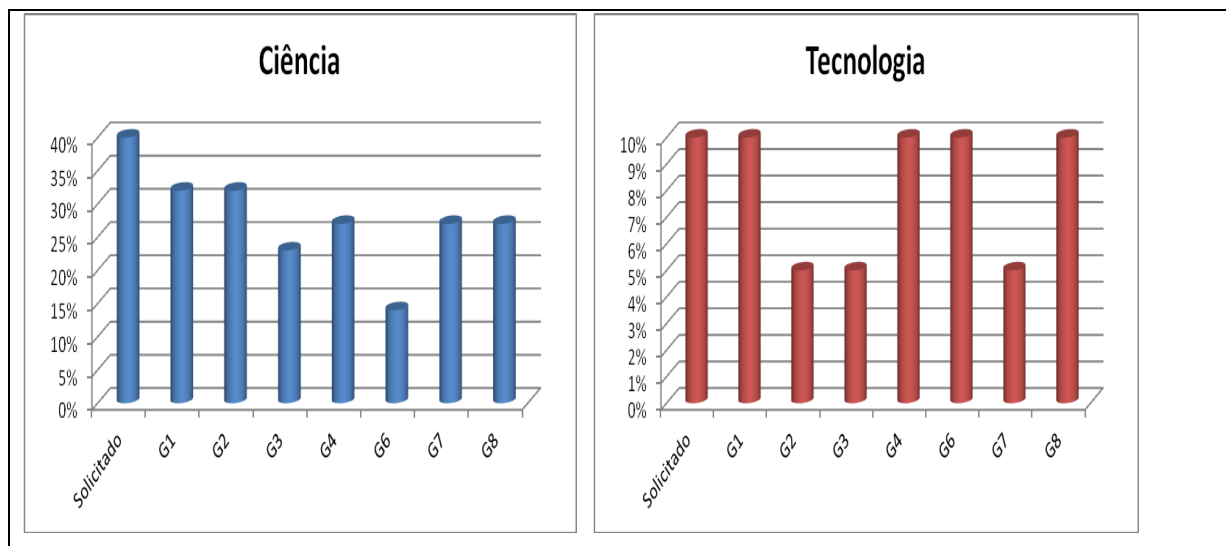


Figura 14: Comparativo entre o conteúdo CTS solicitado e o abordado em cada seminário no âmbito da Ciência e da Tecnologia

No gráfico à esquerda da figura 15, observamos que os grupos abordaram os conteúdos relativos à Ciência em percentual um pouco inferior ao solicitado. No entanto, consideramos que a dimensão Ciência foi abordada de forma adequada, sendo que dois grupos atingiram 30% e outros três, 25%.

Ainda sobre esta figura, no gráfico à direita, é exibida a dimensão Tecnologia, que representou 10% do total de conteúdos solicitados para compor o seminário. Dos 7 trabalhos, quatro desenvolveram por completo a dimensão da Tecnologia, enquanto os outros três atingiram metade da meta. Observou-se que todos os grupos que realizaram o seminário abordaram o item Tecnologia e sua relação com a produção das substâncias psicoativas.

A figura 16 mostra os conteúdos solicitados e contemplados pelos grupos de alunos nos seminários quanto às dimensões Sociedade - nome popular da substância psicoativa, comércio/tráfico, epidemiologia, criminalidade, implicação social, depoimentos - (gráfico à esquerda) e na dimensão do Meio Ambiente - riscos ao ambiente, poluição/contaminação - (gráfico à direita).

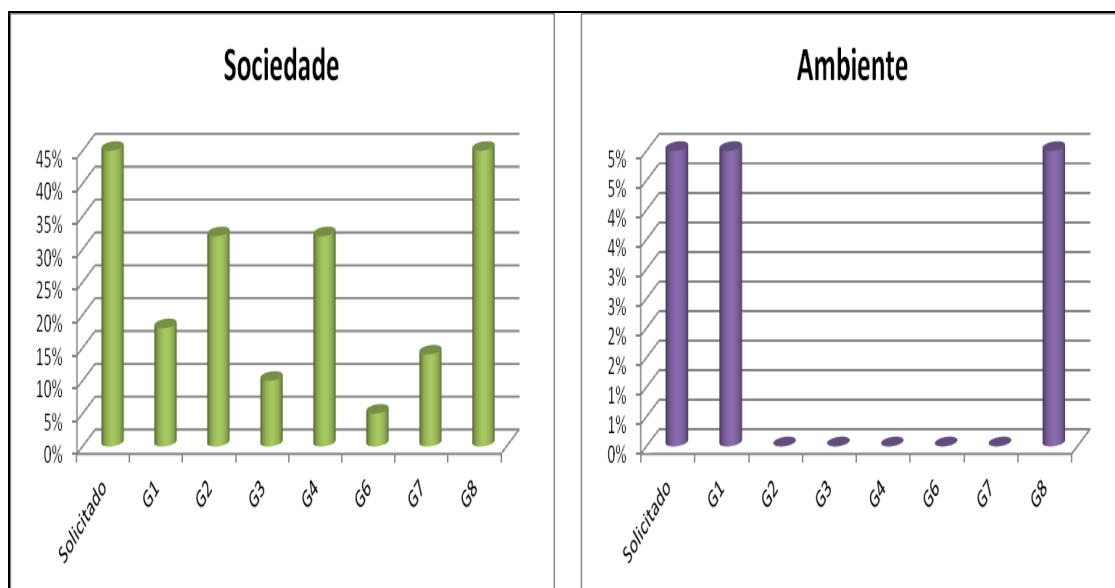


Figura 15: Comparativo entre o conteúdo CTS solicitado e o realizado em cada seminário no âmbito da Sociedade e do Ambiente.

Foi proposto que a dimensão Sociedade ocupasse a maior parte no Seminário, 45% do total do trabalho. Apenas o grupo G8 atingiu a meta solicitada; 2 grupos atingiram 30% e os outros 4 grupos realizaram percentuais significativamente inferiores à meta. Mesmo assim, todos os grupos abordaram conteúdos do campo Sociedade relacionados às substâncias psicoativas. Quanto à dimensão ambiente, a orientação foi de que 5% do trabalho contemplasse esta dimensão, no entanto, apenas dois grupos fizeram tal abordagem.

Da análise realizada, percebemos que os estudantes conseguiram contemplar a inter-relação da tríade CTS, porém em proporções diferentes daqueles percentuais definidos para as dimensões e seus respectivos itens estruturadores, indicados previamente pela professora.

Ciência e Tecnologia foram as duas dimensões mais contempladas nos seminários; os grupos abordaram conceitos e processos tecnológicos de obtenção e extração das substâncias psicoativas, possivelmente, pelo fato de o trabalho estar vinculado à disciplina de Química, de cunho eminentemente científico e tecnológico, e por ser comum nos livros didáticos dessa disciplina a contextualização do conhecimento científico a partir da apresentação de processos industriais de diversas substâncias.

Observamos que as dimensões que os estudantes mais apresentaram dificuldade para trabalhar foram a da Sociedade e a do Ambiente. Esse fato talvez

se deva à escassez de materiais de fácil acesso que contenham essas informações explícitas, ou também pelo fato de os alunos não terem hábito de realizar trabalhos de pesquisa, em que há necessidade de uma leitura mais crítica acerca das informações encontradas, e não apenas a sua reprodução. Cabe salientar também que essas dimensões, em edições antigas de livros didáticos, não são muito exploradas, especialmente a de Sociedade; atualmente, porém, alguns autores trazem o enfoque CTS nas suas obras, como Santos (2013) e Mortimer e Machado (2014).

Salientamos que, na escola, o conhecimento é trabalhado de forma fragmentada e por isso muitos alunos têm dificuldades em realizar atividades interdisciplinares, tal como o seminário, que exige autonomia para investigação e articulação de conhecimentos de diferentes áreas do saber, além da capacidade de se trabalhar em equipe, que demanda o compartilhamento do conhecimento e a distribuição equilibrada das tarefas.

O seminário contribui com a exploração de TIC's, proporcionou a avaliação democrática, o uso do conhecimento científico para compreensão do mundo natural, relacionando os âmbitos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, incentivando o aluno a participar da comunidade em que vive levando informação.

Cabe ressaltar que a estratégia didática, por si só, não garante as aprendizagens acima elencadas; torna-se imprescindível a atuação do professor como mediador com vistas a promover uma efetiva Educação CTS. Para tal, é preciso que o docente tenha clareza sobre as intenções educativas que permeiam sua prática, auxiliando os estudantes no processo de apropriação do conhecimento e de estabelecimento de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, em diálogo com o contexto social e com uma formação voltada à participação.

3.4. ELEMENTOS DA EDUCAÇÃO CTS CAPTADOS NAS FALAS DOS DISCENTES

Nesta seção analisamos algumas falas dos estudantes, desencadeadas durante o desenvolvimento das atividades da SD, nas quais observamos elementos da Educação CTS, como as inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e a contextualização desses conhecimentos, os aspectos sociocientíficos, a apropriação

e o uso de conceitos científicos para fundamentação de opinião e atitudes, e a capacidade de tomada de decisão, relacionados à temática substâncias psicoativas.

Segundo Santos (2002, p. 23) “os currículos CTS têm sido organizados em torno de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia, as quais são denominadas de “aspectos sociocientíficos.”, assumindo o propósito de formar cidadãos capazes de participar dos debates públicos e tomar decisões.

A partir da compreensão que temos sobre Educação CTS e com base na concepção apresentada no parágrafo anterior, criamos as seguintes categorias para análise das falas dos estudantes: aspectos científicos, aspectos tecnológicos, aspectos políticos, aspectos econômicos, aspectos éticos, aspectos sociais, aspectos culturais, formação de valores, formação de atitudes, desenvolvimento de habilidades e questões do cotidiano. Os dados foram obtidos por meio de transcrição das filmagens das aulas, e sobre eles realizamos a análise de conteúdo (BARDIN, 2011) iniciando com a descrição, depois a inferência e posteriormente a interpretação dos textos referentes a algumas falas dos estudantes.

Consideramos importante nesta pesquisa realizar uma análise exploratória das falas dos alunos buscando em suas conversas a presença de aspectos sociocientíficos, pois segundo Santos (2002, p. 66), essa ação sócio-interacionista contribui com a pesquisa no ensino de ciências delimitando “o papel das interações discursivas nos processos de significação”, trazendo a reflexão “sobre o papel do professor no processo de mediação pedagógica” e “valorização da voz dos alunos” com foco no “contexto social da sala de aula” e não somente no aluno.

A primeira categoria foi denominada **aspectos científicos**, considerando ciência como produção humana, social e historicamente construída, atividade que implica questionamento, busca de explicações, formulações de teorias, criação e constatação de hipóteses a partir de um método; relacionado ao “conjunto de aspectos vinculados com o método científico” e à “articulação entre a experimentação, observação e teoria”.

Foram então selecionadas falas de alunos que demonstraram apropriação de alguns conceitos científicos relacionados à temática, mesmo que de forma parcial, mas significativa:

Eu não sabia que a droga ia no lugar do neurotransmissor [...] (A32)

[...] a maconha tem pontos positivos dá pra usar como remédio[...] (A17)

[...] fazer aquelas coisas, as reações do organismo, foi uma coisa que eu amei fazer. Eu adorei ver como é que é o sistema [...] nem sabia o que era sistema nervoso central, mas agora eu sei como é e como é que age, como é que vai [...] (A27)

Interessante porque eu não sabia de nenhum daqueles dados lá [...] Não tinha noção de como era uma entrevista de pesquisa. (A2)

Na segunda categoria, chamada de **aspectos tecnológicos**, consideramos tecnologia, definida tradicionalmente pelo âmbito acadêmico, como “ciências aplicadas à produção de artefatos”, ou seja, conhecimento prático, para desenvolvimento de processos que transformem a realidade (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.10). Assim sendo, apresentamos falas que demonstram apropriação de alguns métodos ou etapas do processo para a obtenção de substâncias psicoativas:

Meo, a gente não sabia nada ... que tem que colocar o reagente [...] Então o que foi legal que a gente nem sabia que tinha que colocar o fermento, que tem fungos que convertem em álcool. É (risos) então foi legal porque a gente, sei lá, a gente aprendeu de verdade. (A14)

Eu gostei porque eu consegui tirar álcool de uma batata doce (risos). Pra mim álcool só vinha da cana meo! Que saia de uma máquina muito loca que fazia tudo. Eu não sabia que tipo, que tinha que colocar fermento... (A3)

A terceira categoria, completando a tríade CTS, inclui os **aspectos sociais**, pautada no conceito de sociedade do filósofo Herbert Spencer: trata-se de um nome coletivo empregado para designar certo número de indivíduos e suas permanentes relações existentes entre as partes constitutivas que faz a individualidade de um todo e que a distingue da individualidade das partes, que são organismos sujeitos às leis biológicas, o arranjo e a distribuição das funções reguladoras da convivência social submetidos às mesmas leis do mundo natural (QUINTANEIRO; BARBOSA; OLIVEIRA, 2007). Segundo esses pressupostos, as falas selecionadas foram:

Você vê lá (Comunidade Terapêutica) que todo mundo é ex ou é (dependente químico), e o ex está tentando ajudar o que está usando ainda, você vê uma comunidade mesmo. (A34)

Mas foi bom também pra entender o que acontece na sociedade, numa classe social e outra [...] (A40)

A gente tem que entender, não é só teoria, olha essa substância é tal fórmula. Mas tá, e onde está presente na sociedade? Pode prejudicar o conteúdo do meu vestibular, mas é bom pra entender onde estão essas substâncias (risos). (A11)

Outra categoria é a de **aspectos políticos**, não limitando política como prática/ciência de dirigir, administrar e organizar estados ou nações, ou seja, inerente às esferas governamentais ou públicas, mas ampliando a sua definição, estendendo a qualquer interação da atividade humana (CUKIER, 2015). Sendo assim, foram escolhidos os seguintes fragmentos das falas dos alunos:

[...] mas foi bom pra ter uma ideia do contexto nacional de como está o uso de drogas. (Sobre Levantamento Nacional) (A6)

A supervisora veio e falou que a gente podia usar o ACESSA, daí a direção rebateu dizendo que não tinha funcionário. É a mesma coisa estar no intervalo, ter a comida e não ter o garfo. (A41)

A gente tentou falar na coordenação mas eles dizem que não tem ninguém pra ficar lá, num sei o que. (A7)

A fala 1 explicita uma dimensão de política distinta das falas 2 e 3, no entanto somente nesta primeira fala houve especificidade quanto ao tema discutido na SD. Nas falas 2 e 3 tem-se a crítica ao contexto concreto dos estudantes, à realidade cotidiana, explicitando também a ação (A7).

Ressaltamos que com estas evidências não podemos afirmar que houve uma contribuição/formação política aos estudantes, visto que demandaria maior foco e tempo para o desenvolvimento deste aspecto complexo. E que, portanto, a SD pode introduzir alguns fatos políticos, mas o ideal seriam todas as disciplinas abordarem os aspectos relacionados a política nos infinitos assuntos trabalhados em sala de aula.

Intitulamos essa categoria de **aspectos econômicos**, tendo em vista a economia como Ciência que tem por objeto a atividade que dá rendimento, ou seja, troca de bens e serviços por signo de valor como dinheiro e os aspectos relacionados a ele, como restrição destes recursos ou valores (SINGER, 2002). Identificamos as seguintes falas de alguns alunos:

[...] mas a falta de material é em toda aula, de todo professor[...] (A15)

Eu acho que isso aí entra em infraestrutura né, da escola. ?! Quando chega um professor querendo fazer alguma coisa diferente, pô, num dá. A gente precisa estudar tecnologia e não tem nem internet. Na sala não

chega sinal de internet, não tem como rotear, pra passar pro notebook, então nem pra isso dá; Então é infra estrutura mesmo. (A40)

Conceituando ética como estudo, reflexão científica/filosófica/teológica sobre os costumes ou sobre as ações humanas, considerando-as corretas/incorretas (VALLS, 1994), constituímos a próxima categoria, partindo de falas captadas durante as aulas que possuísem indícios do **aspectos éticos**:

Ninguém tem cara de que é drogado, ninguém tem cara de que fumou [...] então tem que tirar essa ideia de que ele tem "cara" de drogado, eles não têm cara de que usaram. (A9)

[...] porque todo mundo quer julgar, quer falar sobre isso (drogas), mas a gente viu que não sabia quase nada (Questionário Inicial). (A32)

É uma responsabilidade muito grande, uma coisa bem diferente, a gente tem que se preparar mais. Não da parte da senhora, mas meu grupo por falta de responsabilidade, não fez uma coisa mais arrumada, só isso. Faria de novo. (Intervenção Social) (A15)

Procurei um grupo que falou a gente já fez tudo, se você entrar você não vai fazer nada... Daí fui procurar outro. (A29)

Ah eu gostei, meu grupo teve pouco tempo, a gente deixou pra última hora, quando a senhora postou no grupo (rede social): olha é o último final de semana pra vocês fazerem, daí a gente combinou tudo ali na hora [...] (A8)

Há muitas definições para cultura, no entanto utilizaremos a de Santos (1996) que aponta cultura como sendo o conjunto de aspectos de uma realidade social, tudo aquilo que caracteriza a existência social de um povo, nação ou grupo dentro de uma sociedade e suas maneiras de conceber e organizar a vida social, além dos aspectos materiais. A cultura também pode referenciar o conhecimento, as ideias, as crenças e as maneiras como estes existem na vida social. A partir dessa concepção propusemos a categoria **aspectos culturais**, identificada nas seguintes falas:

[...] ator rico que você olha ele na tv e sabe que ele usa droga, o carinha da favela trabalha pra caramba e leva a fama [...] (A)

Eu achava que os pobres consumiam mais (drogas). (A)

A gente é muito manipulado pela mídia (achando que a classe social mais baixa consome mais drogas). (A34)

Eu não fui (à Comunidade Terapêutica) porque desde pequena eu tenho medo de deficientes e drogados. Não senti falta nem arrependimento de não ter ido, fui desfilar no aniversário da cidade com a escola de capoeira. (A27)

Consideramos que formação de valores humanos é um processo pelo qual o indivíduo desenvolve um conjunto de valores morais, intelectuais ou estéticos e que

não ocorre de forma aleatória. Nesse sentido, criamos a categoria **formação de valores** por considerar que um dos objetivos da Educação CTS é o de formar, desenvolver ou expandir valores humanos nos estudantes, tais como respeito, gentileza, tolerância, solidariedade, responsabilidade, democracia, justiça, sucesso, entre outros, desconstruindo os valores de individualismo, consumismo, violência. Nesta categoria agrupamos as falas dos discentes que exprimem algum valor humano desenvolvido, seja nas ideias ou nas atitudes, como observamos nos trechos a seguir:

Eu pude se por no lugar do professor, aprender um pouco mais [...] Eu faria de novo a intervenção social [...] Você passando esse trabalho pra gente, pra gente correr atrás a gente vai criando mais responsabilidade, coisa que alguns não têm ou vai aprendendo a ter. (A19)

A gente generaliza tudo né. Eu tinha essa opinião, totalmente (que na escola pública consumia-se mais drogas em relação à particular). (A4)

Eu tinha outra visão dos viciados. Eles tinham tudo e largaram tudo pra se envolver com as drogas. Eles são bonitos, muito legais, são pessoas normais. (A27)

Depois a gente teve o comprometimento de trazer os negócios, os materiais e de fazer. De procurar o material, o que que vai ser, procurar ...” (grupo que não fez o experimento na data determinada) (A38)

O problema da escola é que a gente convive com todo tipo de pessoa e não é você simplesmente tirar quem não tá fazendo nada. Você tem que deixar essa pessoa ali e ponto. Agora eu te entendo como professora. (A4)

Na categoria **contextualização** agrupamos falas dos aprendizes que relacionam o conteúdo estudado com as questões do seu cotidiano. Para Santos (2007) contextualizar é desenvolver um ensino numa perspectiva crítica, que permita utilizar o conhecimento científico relacionado a uma temática de relevância social para compreender aspectos sociocientíficos e suas inter-relações com Ciência-Tecnologia-Sociedade e propor soluções, inferências para melhorá-las ou até mesmo solucioná-las. Logo, o ensino de ciências contextualizado é um dos objetivos da Educação CTS. Apresentamos alguns trechos que evidenciam essa categoria:

Minha mãe é super viciada em cafeína e como eu fiz esse trabalho a gente conversou, meu irmão também acabou ficando viciado. Então é legal a gente levar isso pro dia-a-dia da nossa família, também. (A7)

[...] é uma coisa do nosso dia-a-dia, pode acontecer com a gente, da gente precisar pesquisar um site confiável por problemas familiares e tal [...] (Aulas com TIC's: sites acadêmico-científicos) (A39)

Foi legal pra entender o tema, onde ele tava no cotidiano. Porque as vezes, tipo estequiometria, eu estudo, mas onde ela tá na minha vida? (A24)

[...] Pra gente ver que a gente vai estudar isso, e é por isso que a gente vai estudar: o que esta mais acontecendo no mundo inteiro: as mortes devido ao uso de várias drogas. (Leitura de textos midiáticos) (A32)

Eu acho que o que a gente esta aprendendo agora sobre as drogas, a gente vai levar pra vida inteira, querendo ou não. É uma realidade da nossa vida, ta tudo ali. Existem pessoas nesse metro quadrado, ou onde você for vai ter uma pessoa que usa droga. É uma coisa que a gente vai carregar pra vida inteira. A gente está pegando um conhecimento, adquirindo um conhecimento pra mais pra frente passar pra outras pessoas, pros nosso filhos, netos [...] (A5)

A Educação CTS vai além da “alfabetização científica”, pois visa a que ocorra uma mudança de atitude pessoal e a que instigue o questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico, promovendo práticas sociais que utilizam os conceitos científicos apropriados (SANTOS; MORTIMER, 2001).

O uso de temas de relevância social que estejam diretamente ligados à realidade dos alunos e inter-relacionados com CTS auxiliam na formação de atitudes e valores, pois possibilitam a discussão sobre diferentes pontos de vista em relação aos problemas reais, proporcionam uma visão de mundo e, conseqüentemente, ensina uma atitude frente a esse conhecimento.

A fim de evidenciar que o desenvolvimento da intervenção didática contribuiu com a formação e/ou **mudança de atitude**, para uma tomada de decisão fundamentada no conhecimento científico, selecionamos as seguintes falas:

Essas aulas me ajudaram muito a entender o meu pai. Eu só criticava ele, eu fiquei um ano sem falar com ele quando ele voltou a fumar. Eu vi meu pai na UTI, ele morreu e reviveu. Porque eu achei que fosse ignorância dele, sem vergonhice [...] Ele disse: eu sei que tenho que parar mas eu não consigo [...] mas depois dessas aulas eu fui pedir perdão pra ele [...] O vício do meu pai é porque o organismo dele já se acostumou com aquilo, já faz parte dele, como a água. Ele fuma há 20 anos, eu preciso respeitar a decisão dele. Ele pediu mais perdão pra mim do que pra ele. Meu pai fuma sabendo o que está acontecendo com ele, ele vai morrer. Hoje eu entendo é uma coisa no cérebro. (A2)

O que ainda tinha restado de preconceito pra alguém que tinha estudado o tema, conseguiu tirar... Viu que os caras são legais, conversam bem (Comunidade Terapêutica). (A44)

Achei legal, porque a gente tem mania de achar, não vou estudar determinada matéria, porque eu não vou precisar daquilo na minha vida ou eu vou fazer direito então eu não preciso me aprofundar em exatas, o que

eu vou estudar não tem nada haver com química então eu não vou estudar química. Só que daí, tudo que estava naquelas notícias das revistas têm haver com química, tudo. (A20)

Mas foi bem legal. Eu faria de novo só que mais elaborado, a gente poderia ter feito uma intervenção bem melhor, mas como foi a primeira vez a gente dá um desconto né?! (Intervenção Social) (A38)

Eu fui um que deixei meu grupo na mão! Mas no seminário eu fiz tudo muito bem! (A29)

Eu acordei de manhã com aquela preguiça, chovendo dai eu decidi não ir (Comunidade Terapêutica) [...] Ah foi bastante mancada eu não ir. Quando eu ouvi eles falando eu senti aquele negócio: “ahhh eu devia ter ido”. Me senti um pouco culpada por ocupar a vaga e ter gente querendo ir. Nem pensei em ligar pra alguém ir no meu lugar [...] (A42)

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é promover o “letramento científico” nos cidadãos, “auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4). Considerando a relevância da participação do estudante nas soluções dos problemas sociais, propomos como categoria de análise **atuação na comunidade**.

Nesta última categoria agrupamos algumas falas que demonstram atitudes do estudante, ainda que sejam de forma incipiente e motivadas pela realização da atividade intervenção social proposta pela professora nas etapas finais da SD. Nesta atividade o conhecimento sobre substâncias psicoativas apreendido em sala de aula ultrapassou o ambiente escolar, ecoando na comunidade, como verificamos nas falas:

Eu achei legal porque eu passei a informação que eu aprendi sobre o LSD e as drogas alucinógenas pro pessoal. (A10)

Eu achei que foi a parte mais legal a intervenção social, que a gente teve que correr atrás (de um local para realizá-la) e também aonde eu fui eu achei demais (rádio da cidade). (A6)

A gente chegou lá e falou, e foi muito bem recebido, foi ótimo, se eu puder eu vou ser alguém que dá palestra, sei lá. Eu pude ver a diferença de duas salas, uma quieta e uma agitada. (A36)

Foi bem legal, mas ao mesmo tempo difícil porque você não conhece as pessoas, e têm algumas salas, algumas pessoas que não ajudam. Eu fiquei nervosa! Em uma escola eles receberam bem, mas na outra era muita bagunça. A gente foi na sala que era de repetentes e eles não paravam quietos, não paravam de falar de zuar. Eu pensei na vida de

professor: difícil (risos). Deu um pouco de trabalho, mas valeu a pena!
(A35)

Diante da análise realizada nesta seção, verificamos que a SD realizada para a inserção de uma Educação CTS apresenta desafios também para os estudantes, porém, promove possibilidades de grande relevância, demonstrando ser uma prática promissora que proporciona aos estudantes uma aprendizagem crítica e reflexiva de conteúdos científico-tecnológicos relacionados a problemáticas sociais.

Consideramos na Educação CTS que o ensino de Química e o papel da escola vão muito além da mera transmissão de conteúdos; espera-se que, por meio desses conhecimentos, dentro de um ambiente dinâmico, interativo, dialógico, participativo, afetivo, permeado de troca de opiniões e argumentações, favorecido pela diversidade das EE e recursos metodológicos, contribua para a alfabetização científica das pessoas, tornando-as capazes de compreender o mundo natural em que vivem e suas relações diretas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

3.5. REFLEXÕES DA PROFESSORA-PESQUISADORA SOBRE A SD

Pimenta (2002) comenta que a reflexão sobre a prática profissional via análise e problematização dessa prática propicia uma autoavaliação do professor, de sua ação em sala de aula e sua função como educador, considerando o contexto no qual se insere. Atuando como professor-pesquisador, é possível realizar uma reflexão sobre a reflexão na ação, ou seja, para solucionar problemas ou criar mais repertório, em que o professor investiga a ação apropriando-se de teorias para dialogar com outras perspectivas.

Considerando a importância desse momento, nesta seção serão apresentadas as reflexões da professora-pesquisadora construídas a partir dos registros de prática produzidos durante a observação participante, o planejamento e o desenvolvimento da SD, bem como no decorrer das análises e discussões dos dados construídos.

Inicialmente, o maior desafio para o professor é o tempo para leitura e estudo sobre a Educação CTS e literaturas afins, necessárias para ampliação de perspectivas, mudança de postura, quebra de paradigmas, reflexão sobre o papel do professor e do objetivo do ensino de ciências. A apropriação da teoria, em diálogo com a prática, possibilita promover confiança para planejar e desenvolver uma

Educação CTS, o que exige mais trabalho e dedicação do que as aulas tradicionais, em que se segue o material didático disponibilizado pelo sistema de ensino.

Afinal, o saber docente não se constrói apenas por meio da prática, mas também com as teorias da educação, fundamentais para a formação do professor, ampliando seus pontos de vista, suas compreensões a respeito de contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais, e de seu papel como profissional, tendo assim, uma ação mais contextualizada (PIMENTA, 2000).

Já no planejamento da SD para uma educação CTS é imprescindível tempo e dedicação para a realização de pesquisas, decisão do tema, material para contextualização, teste dos experimentos, busca por EE e conteúdos que abordem a interação Ciência-Tecnologia-Sociedade que sejam interativos, dialógicos, e que propiciem a formação de um cidadão para tomada de decisões frente a uma problemática sócio-científica.

Faz-se necessário mencionar também os processos burocráticos na Unidade Escolar (UE) em relação à autorização para o desenvolvimento de uma sequência didática muito diferente daquelas pautadas em métodos tradicionais de ensino, ainda mais quando se trata de um tema polêmico como “substâncias psicoativas”. Uma das dificuldades encontradas no contexto da escola foi a coleta de assinaturas da direção consentindo a realização do projeto, um dos requisitos imprescindíveis para elaboração e submissão do projeto para o Comitê de Ética e Pesquisa da Plataforma Brasil.

Outra dificuldade em se obter a autorização da UE para aplicação da SD deveu-se à temática substâncias psicoativas,. A resposta da UE foi demorada e relutante, pelo fato de haver um currículo comum obrigatório a ser contemplado e também pela polêmica do tema. Direção e coordenação afirmaram que o tema poderia despertar a curiosidade do aluno em fazer uso de tais substâncias, o que demonstra características de uma escola essencialmente tradicionalista. A duração da SD também foi questionada - um bimestre -, contudo foi o tempo mínimo necessário para abarcar alguns princípios básicos da Educação CTS, visto que os alunos não tinham habitualmente um ensino de ciência ancorado na tríade CTS. E mesmo com um cronograma justo, não foi possível realizar algumas atividades previstas para a SD, pois algumas delas tomaram mais tempo do que o planejado devido ao estranhamento e/ou adaptação dos estudantes às diferentes EE utilizadas.

Além dos momentos das aulas durante o bimestre, um tempo além da sala de aula se faz necessário para o desenvolvimento e a reformulações das atividades, para que haja uma prática docente reflexiva, analisando aula após aula os aspectos positivos e aqueles que podem ser alterados, refletindo sobre as falas dos alunos e a autoavaliação, para que desta forma a SD possa ser reformulada conforme a necessidade da turma.

A questão do tempo é um fator aqui reforçado, pois infelizmente a professora dessa intervenção pedagógica, igualmente a milhares de professores, trabalhava em três escolas (sendo duas públicas e uma particular) ministrando quase 40 aulas por semana de duas disciplinas diferentes. Nessas condições, o professor pode tornar-se apenas um aplicador de propostas pedagógicas e currículos elaborados em outras instâncias, reduzindo sua ação a um fazer muitas vezes descolado do pensar. Sem condições concretas de trabalho que possibilitem ao docente tempo para planejar, avaliar e analisar sua prática, propostas como a desenvolvida nesta pesquisa acabam tendo pouca chance de efetivamente se concretizarem.

Um dos obstáculos para o desenvolvimento da proposta foi a estrutura física e os recursos disponíveis (ou não disponíveis) na escola. Por se tratar de um prédio de arquitetura antiga, com muitas turmas em cada turno, sendo 16 turmas somente no matutino, havia apenas um pequeno pátio para atividades diferenciadas, somente uma sala com recursos audiovisuais (sala de vídeo mas sem acesso à internet), além do maior dificultador, o laboratório de informática que, mesmo tendo computadores e rede de internet em funcionamento, não pôde ser utilizado durante o bimestre por falta de um monitor, impossibilitando o uso desse espaço, o que tornou as EE que utilizam das TIC's, de interativas para observacionais, tornando essas atividades menos atrativas e com menor participação do que o esperado.

Apesar de existir um bom espaço construído para ser o laboratório de ciências, o mesmo estava inutilizado havia anos, sem pia, sem funcionamento de água e gás. Foi preciso mobilizar direção, funcionários da limpeza, bem como disponibilidade da professora no contraturno e a colaboração espontânea de alguns alunos para limpar e organizar o espaço, tornando-o utilizável.

As dificuldades apontadas em relação à UE foram responsáveis pela alteração no cronograma inicial da SD, e algumas atividades programadas acabaram por não ocorrer, como um júri sobre a legalização da maconha, e a

palestra com o profissional do Freemind²⁰. Por outro lado, o desenvolvimento da pesquisa possibilitou a organização do laboratório, espaço fundamental para o ensino de ciências, que passou a ser utilizado por outros professores da escola.

Outra contribuição das aulas práticas no laboratório foi a possibilidade de desenvolver diversas habilidades dos estudantes, principalmente a participação, a curiosidade, o interesse, o levantamento de hipóteses, além da responsabilidade e do comprometimento, constituindo um trabalho colaborativo, pois todas as atividades práticas ocorreram em grupo. Contudo, a turma era numerosa e a professora era a única responsável por acompanhar atentamente todos os 8 grupos, simultaneamente, a fim de eliminar qualquer tipo de risco aos alunos. Por esse motivo, as aulas práticas foram exaustivas pois, além disso, demandavam maior tempo e trabalho para realização da pré-aula e pós-aula, pois a escola - assim como todas da rede estadual de São Paulo - não possui professor ou monitor auxiliar nas disciplinas da área das ciências da natureza, nem um horário específico para preparo de atividades ou banco de horas para o tempo extra do professor na escola.

Ainda sobre as aulas práticas, outro contratempo foi a falta de material, equipamentos e reagentes, e principalmente a falta de hábito dos alunos em utilizar o laboratório, realizando atividades dentro de um espaço considerado novo até então. Problemas estes que foram, aos poucos, sendo melhorados no decorrer do bimestre, possibilitando mudança de postura não somente do professor, mas dos alunos e até mesmo de funcionários da limpeza que tinham um espaço novo para ser cuidado, já que o laboratório funcionou por muitos anos como um depósito para guardar móveis e materiais em desuso.

O tempo de uma aula (50 minutos), principalmente para as aulas que ocorrem em espaços que não a sala de aula convencional, como o laboratório por exemplo, foi outro fator desafiador. O laboratório ficava distante das salas de aulas e os alunos para se locomover de uma aula para outra em espaços diferentes acabavam se dispersando e chegando atrasados à próxima aula de outro professor. O ideal eram que fossem aulas duplas; desse modo haveria um tempo maior para conduzir as atividades sem perturbar o andamento normal das aulas.

²⁰ Freemind é um programa do Dr. Augusto Cury e sua equipe para casas de acolhimento aos usuários de drogas, clínicas, ambulatórios e escolas, para a prevenção e tratamento da dependência de drogas. (<http://grupoaugustocury.com.br/projetos-sociais>)

Realizar uma Educação CTS com uma turma que nunca vivenciou um ensino nessa perspectiva, habituada com estratégias tradicionais, foi desafiador. Alguns estudantes não compreendiam como poderia haver aulas de química com poucas aulas expositivas, com pouquíssimo conteúdo na lousa para ser copiado, e tantas saídas da sala de aula convencional. Alguns chegaram a questionar sobre o conteúdo a ser aprendido necessário para a realização do vestibular; outros se conformavam por ser uma “pesquisa da professora”, portanto seriam aulas diferenciadas; outros, contudo, adoravam saber que não teriam uma avaliação tradicional - prova com questões em data determinada. Outra situação que resultou polêmica foi vivenciada no Conselho de Classe, pois como as notas dos alunos foram mensuradas ao partir do desempenho de seu grupo, alguns estudantes reclamaram à direção sobre a suposta injustiça de que alunos diferentes tiveram notas semelhantes. Foi uma situação incomum e neste momento a professora precisou explicar ao Conselho como foram desenvolvidas as atividades e explicar com detalhes como foi feita a avaliação dos alunos daquela turma.

Aliás, avaliar dentro de uma perspectiva CTS pode ser considerado outro desafio, uma vez que estava habituada a utilizar três instrumentos de avaliação por bimestre, sendo eles: atividades do caderno do governo/caderno do aluno, avaliação bimestral e trabalho em grupo, ou seja, produções físicas voltadas para o conteúdo conceitual. Durante a intervenção na realização da SD utilizamos diversos instrumentos, como participação/material nas aulas práticas (grupo), participação nas diferentes atividades realizadas (geralmente em grupo) e a realização do seminário em grupo (avaliação individual, realizada pelo professor e colegas da turma), com maior foco nos conteúdos procedimentais e atitudinais.

O trabalho em grupo foi, sem dúvida, o principal motivo de conflito entre os estudantes durante o desenvolvimento da pesquisa; aprender a mediar conflitos e ajudar os estudantes na organização de um trabalho colaborativo pode ser considerado mais um desafio.

Santos (2007, p. 10) cita que os professores de ciências possuem dificuldades ou resistência em discutir questões políticas, tornando o ensino meramente ilustrativo das aplicações tecnológicas e suas implicações. O autor indica que o primeiro passo para o professor vencer o desafio da mudança de postura em sala de aula é “compreender o papel da abordagem curricular de CTS incluindo os aspectos sociocientíficos”.

Para tanto, inserir aspectos sociocientíficos nas atividades foi desafiador, mas possível, porém mediar e debater esses diversos âmbitos exige do professor a apropriação de conhecimentos multidisciplinares, o que demanda pesquisa, estudo e atualização. A Educação CTS é desafiadora e instigante, além de contribuir para formação do estudante como um cidadão crítico, também oportuniza ao professor ampliar seus conhecimentos.

Uma das importantes possibilidades que a construção e o desenvolvimento de um ensino baseado na Educação CTS trouxe é a mudança de concepção da própria professora sobre a neutralidade da relação Ciência-Tecnologia. Sem dúvida, houve contribuições para o processo formativo da professora, possibilitando reflexão e problematização de construções históricas advindas do ensino tradicional que apresentam a Ciência em um progresso linear, ancorado na neutralidade das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade e de discursos advindos da produção científico-tecnológica marcados pelo determinismo tecnológico, segundo os quais a professora foi educada e formada.

Auler e Delizoicov (2006, p. 4) discutem que para uma compreensão crítica da realidade é “fundamental a problematização de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes” acerca da relação CTS, a começar pelos professores de ciências. Os autores abordam três tendências presentes na compreensão de professores de ciências baseadas nas construções históricas - pilares sustentadores da concepção tradicional/linear - sendo (i) “endosso ao modelo de decisões tecnocráticas” (superioridade/neutralidade), (ii) “passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico” (determinismo tecnológico) e (iii) “superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT”, sendo esta última tendência a mais marcante na concepção da professora no início desta pesquisa. No entanto, essa concepção foi sendo modificada no decorrer da investigação, possibilitando uma reflexão mais crítica acerca da Ciência, mudança que só foi possível devido ao envolvimento e ao engajamento da professora em realizar uma Educação CTS, uma concepção de ensino até então desconhecida pela professora.

A realização de uma SD com enfoque CTS possibilitou o uso de diferentes EE, antes não utilizadas pela professora, vencendo o receio e contribuindo com as suas práticas futuras. Dessa mesma maneira, houve despertar da professora na importância da interdisciplinaridade, mesmo dentro da própria aula de química, pois

houve ruptura das barreiras segregadoras existentes em cada disciplina, abordando, dentro das diferentes atividades da SD CTS elementos das mais variadas áreas do conhecimento (química, biologia, história, português, matemática, sociologia, política, saúde, meio ambiente, entre outras), extrapolando a visão reducionista de uma única disciplina, rompendo a linearidade e a fragmentação dos conteúdos e das diversas disciplinas. O ideal seria a integração entre os professores destas diversas disciplinas, com visões a partir de suas áreas, sobre o mesmo tema: substâncias psicoativas. Contudo, para isso se fazem necessárias mudanças mais radicais nos processos de Educação científica.

Portanto, a Educação CTS contribuiu significativamente com a prática docente, pois apesar das diversas dificuldades encontradas no desenvolvimento desta, a mesma foi facilitadora do processo de ensino-aprendizagem, proporcionou a aproximação, o diálogo entre professor e aluno, a confiança no trabalho do professor, além disso as atividades diferenciadas resultaram em participação ativa, interatividade, interesse e entusiasmo na grande maioria dos discentes, diminuindo a indisciplina e a apatia, o que contribui em muito com a prática do professor, que por meio dessa experiência didática alcançou objetivos de seu papel de professor de ciências: promovendo a alfabetização científica/letramento científico tecnológico, e contribuindo para a formação do cidadão capaz de tomar decisão e inferir no meio em que vive.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho analisamos as potencialidades e os desafios ao propor uma Educação CTS por meio da realização de uma sequência didática (SD) com o tema “substâncias psicoativas” para uma turma de estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública.

Desde o seu planejamento até a sua aplicação, refletimos sobre os potenciais da SD realizada, considerando a aprendizagem de conceitos científicos, a discussão de aspectos sociocientíficos vinculados ao tema, a articulação dos elementos da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade nas produções dos estudantes, no caso o seminário, e as percepções da professora diante de uma proposta didática diferenciada.

Após análise e discussão dos dados construídos na presente pesquisa, consideramos que a SD desenvolvida com os pressupostos da Educação CTS, sobretudo com um tema polêmico, apresenta diversas potencialidades para o ensino de ciências, pois potencializa a aprendizagem de conceitos científicos de maneira contextualizada, a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade no tratamento de uma temática, a participação ativa dos estudantes em atividades de pesquisa, experimentação, argumentação, debate, análise, síntese e construção do conhecimento. Destacamos a seguir as principais contribuições da SD:

- participação dos estudantes em sala de aula, maior interesse e entusiasmo pelas aulas/atividades por grande parte dos estudantes, inclusive aqueles considerados indisciplinados/alienados, além do comprometimento da maioria deles com as atividades propostas pela professora, tais como atividades práticas e o uso de ferramentas de TIC's;
- reflexão sobre o papel da professora: de transmissora de informações a mediadora do protagonismo estudantil, estimulando o alunado na busca da construção do próprio conhecimento, bem como a busca, necessária, da própria professora, por atualização e contextualização das atividades;

- melhora no rendimento escolar, pois permitiu o reconhecimento de diferentes competências do grupo de estudantes e a união dos mesmos, valorizando o trabalho colaborativo;
- apropriação, pelos estudantes, de conceitos científicos específicos relacionados à temática e uso desses conceitos tanto na fala como na escrita;
- viabilização de discussões sobre os aspectos sociocientíficos relativos ao tema e ao próprio cotidiano dos alunos;
- contextualização do conhecimento científico e da especificidade do tema, discutindo realidades dos próprios alunos, ou das suas famílias, ou até mesmo de terceiros diretamente ligados ao seu cotidiano, colaborando com a formação de valores e mudanças de atitude, fundamentadas nos conteúdos trabalhados;
- abordagem dos elementos Ciência-Tecnologia-Sociedade nas atividades produzidas pelos estudantes, em especial a estratégia de ensino seminários, utilizada como atividade avaliativa final da SD;
- contribuição (ainda que superficial) para a formação de “cidadãos participativos”, considerando que a ação dos estudantes ultrapassou os muros da escola, levando a informação produzida em sala de aula à comunidade em que vivem, iniciando, ainda que de maneira singela, a intervenção na sociedade;
- promoção de um ambiente interativo e dialógico, melhorando o relacionamento entre os alunos e professores, e da sala como um todo, abrindo espaço para a voz do aluno e desenvolvendo o respeito à diversidade de opiniões;
- contribuição na formação continuada da professora, vivenciando novas estratégias de ensino, e consequentemente atribuindo confiança, autonomia e direcionamento à sua prática da docente;
- desenvolvimento de uma educação mais humanista, centrada no aluno e na formação do cidadão.

Por outro lado, para a realização de uma intervenção didática centrada em uma Educação CTS, é preciso superar desafios como:

- administração do tempo em relação à execução das atividades propostas na SD, pois nem sempre é possível seguir o planejamento proposto inicialmente, devido a diversos fatores externos não previstos, oriundos da própria escola;
- condições precárias para o trabalho do professor: elevado número de alunos por sala, grande quantidade de aulas, atuação em diversas unidades escolares, não permanência exclusiva na mesma Unidade Escolar e baixa remuneração;
- procedimentos burocráticos e a multi-hierarquia, desprendendo de mais tempo e mais disposição;
- insatisfatória infraestrutura escolar, tais como ausência de espaços adequados para o laboratório de ciências, a falta de materiais e recursos para realização de atividades experimentais;
- a falta de conhecimento do professor sobre conteúdos específicos para elaborar uma SD com temas multidisciplinares;
- a falta de compreensão e colaboração dos outros professores da UE, no que tange tanto a pequenas alterações de horário ou agendamento de espaço, quanto à troca de informação/experiência com conteúdos específicos de outras disciplinas, a fim de realizar uma articulação com os conteúdos das diversas áreas do conhecimento;
- a falta de hábito dos estudantes na realização de trabalhos em grupos e os conflitos decorrentes desta atividade;
- a necessidade da formação contínua da professora, e a falta de disponibilidade de tempo e recursos financeiros para tal;
- a escassez da diversidade de materiais didáticos que contemplem a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade para que seja possível a contextualização de temáticas, o que demanda mais tempo e dedicação do professor na preparação desses materiais.

Desenvolver uma SD com abordagem temática para uma Educação CTS é muito desafiador e ao mesmo tempo muito estimulante. Os professores não podem permitir que os desafios impeçam o uso de estratégias diferenciadas de ensino, mas, sobretudo, firmar na luta por melhores condições de trabalho de modo a garantir tempo e espaço à pesquisa, ao planejamento, ao trabalho coletivo, ao acompanhamento das aprendizagens. Pela grande relevância das possibilidades proporcionadas pela Educação CTS, esta mostra ser prática viável para ser adotada e desenvolvida na disciplina de ciências e, neste caso específico, na disciplina de Química para o Ensino Médio.

O tema sociocientífico substâncias psicoativas contribuiu significativamente para o desenvolvimento da intervenção didática, despertando o grande interesse e atenção do alunado, além de possibilitar espaço para discussões e desenvolvimento de postura dos estudantes em relação a Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Consideramos, portanto que esta experiência didática, atingiu alguns dos objetivos da Educação CTS: promoveu a argumentação, por meio da confrontação de pontos de vista diferentes; a formulação de possíveis soluções ou a atenuação das causas de problemas sociais; possibilitou a resolução de problemas por meio de uma aprendizagem colaborativa e significativa; criando hipóteses e reformulando perguntas, avaliando criticamente o contexto; contribuiu com a análise crítica de situações reais;

A proposta pedagógica permitiu o desenvolvimento de diversas habilidades dos estudantes, desde a comunicação oral e escrita, o uso de ferramentas de informática, manuseio de materiais de laboratório até mesmo a montagem de equipamentos para a produção de etanol.

O tema trabalhado em sala de aula, assim como a visita à Comunidade Terapêutica, proporcionou reflexão sobre um sério problema social, às vezes negligenciado pelas autoridades e pela sociedade em que vivemos, assim como a responsabilidade individual diante tomadas de decisão para com sua própria vida/saúde, diante a temática o uso e abuso de substâncias psicoativas.

Um ensino de ciências praticado a partir de uma Educação CTS, diferencia-se do ensino tradicional, por promover a alfabetização científica básica para todos. No entanto, ressaltamos que o contexto no qual foi desenvolvida a SD contribuiu para o

sucesso da mesma, pois apesar dos desafios enfrentados, o público demonstrou boa aceitação, colaboração e empenho.

Apesar da preocupação central no desenvolvimento de valores e atitudes da Educação CTS, quando o conteúdo não é o fim em si mesmo mas o meio para a compreensão do mundo natural e social em que vivem, é sabida a realidade, que já perpassa décadas, da cobrança conteudista dos vestibulares para ingresso nos cursos superiores, fazendo com que muitos alunos e professores creditem ao Ensino Médio somente essa função, esquecendo da função social da escola na formação de um cidadão crítico e atuante na sociedade em que vive. Devido a este fato, trazemos a reflexão sobre o papel da escola. Sabemos a importância da formação para a cidadania, mas não podemos deixar de considerar que é papel da escola o trabalho com o conhecimento e, portanto, os conteúdos das disciplinas também precisam estar presentes na abordagem CTS, sob pena de reforçarmos a exclusão social, o que é contrário à postura aqui assumida.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M.; CASTRO, M. **Drogas nas escolas**. Brasília: UNESCO, Coordenação DST/AIDS do Ministério da Saúde, Secretaria do Estado dos Direitos Humanos do Ministério da Justiça, CNPq, Instituto Ayrton Sena, UNAIDS, Banco Mundial, USAID, Fundação Ford, CONSED, UNDIME, 2002.

AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Org.) **STS Education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

ANGOTTI, J.; M. AUTH. “Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação”. **Ciência & Educação**, vol. 7, núm. 1, Bauru, SP, 2001.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **O que devemos saber sobre medicamentos**. Brasília (DF): ANVISA, 2010.

AULER, D e DELIZOICOV D. Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS. In: MARTINS, Isabel P.; PAIXÃO, Fátima; VIEIRA, Rui Marques. (Org.). **Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências**. Aveiro, p. 173-177, 2004.

_____; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

_____; DELIZOICOV. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las relaciones CTS em La Educación Científica**, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (tradu.) RETO, L. A.; PINHEIRO, A. ALA São Paulo: Edições, v. 70, 2011.

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.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/ SEMTEC, 1998.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Volume 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas. **SUPERA: Sistema para detecção do Uso abusivo e dependência de substâncias Psicoativas: Encaminhamento, intervenção breve, Reinserção social e Acompanhamento**. 6. ed. Brasília (DF): Ministério da Justiça; 2014.

BUCHER, R. A ética na prevenção. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia, v. 1, n. 1, 1985. p. 385-98.

CACHAPUZ, A F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.

CARLINI-COTRIN, B. Drogas na escola: prevenção, tolerância e pluralidade. In: AQUINO, Julio Groppa. (Org.). **Drogas na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus, 1998, p. 19-30.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino-aprendizagem em salas de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org). **Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. São Paulo: Papiros, 2005.

CARVALHO, A. D. A.; CARVALHO, M. H. S. O uso do laboratório escolar de informática (LEI) e das tecnologias da informação e comunicação (TICS) no cotidiano escolar: o caso do 1º ano da escola de ensino médio Monsenhor Aguiar em Tianguá - CE. **Revista Aprendizagem em EAD**. Taguatinga (DF): vol. 3, 2014.

CASTORINA, J. A. **Piaget-Vygotsky: novas contribuições para o debate**. São Paulo: Ática, 1998.

CEREZO, J. A. L. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad - **Revista Ibero americana**. vol.20 (Tradução nossa) 1999.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2. ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

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.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M., & DA SILVA, A. F. G. (2002). **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Cortez Editora.

FONSECA, M. R. M. **Química**. São Paulo: Ática, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, Rio de Janeiro: Paz e Terra. 17 ed, 1987.

GALDURÓZ, J. C. F. et al. **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**. São Paulo: Centro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas - CEBRID, Departamento de Psicobiologia da Escola Paulista de Medicina, 2010.

GARCIA, V. A. **A Educação Não-Formal como Acontecimento**. 2009, 456 f. Tese de Doutorado (faculdade de Educação). Universidade Estadual de Campinas, 2009.

GARCIA, M. I. G.; CEREZO, 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.

GASPARINI, H. D. **Uso de Drogas entre Estudantes Universitários.** 2003. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande do Sul, Mato Grosso do Sul.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. "Importância da educação científica na sociedade actual." Cachapuz, A., Gil-Pérez, D. Carvalho, AMP, Vilches, A.(Org.), **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez (2005): 19-34.

GUIMARÃES, F. S. **Farmacologia.** Departamento de Farmacologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP. 2007.

KEMMIS, S.; WILKINSON, M. A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: PEREIRA, J. E. D.; ZEICNHER, K. M. (Orgs). **A pesquisa na formação e no trabalho docente.** Belo Horizonte: Autentica, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. Tendências pedagógicas na prática escolar. In:**Democratização da escola pública: a pedagogia crítica-social dos conteúdos.** 21. ed. São Paulo: Loyola, 2006.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-19, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MANASSERO, M.A., VÁZQUEZ, A. y ACEVEDO, J.A. (2001). Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat. Palma de Mallorca: **Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.**

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** V. 1.nº1. 2002. Disponível em: http://www.reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_1_2.pdf. Acesso em: 12 abr. 2015

MARTINS, I.P.; PAIXÃO, M. de F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação e ciência. In: AULER, D.; SANTOS, W.L.P. dos. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

MICHELI, D. D.; FORMIGONI, M. L. O. S. Screening of drugs use in a teenage Brazilian sample using the Drug Use Screening Inventory (DUSI). **Addictive Behaviors**, v. 25, n. 5, p. 683-691, 2000.

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

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS).1994. **Glosario de términos de alcohol y drogas**. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/1994/9241544686_spa.pdf>. Acesso em: 08 maio 2015.

PEREIRA, Carlos A.M. **O que é contracultura**. São Paulo:Brasiliense, 1988.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, Selma G. **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático**. Florianópolis/SC, Tese de Doutorado, UFSC/PPGECT, 2005.

QUINTANEIRO, T.; BARBOSA, M. L.O.; OLIVEIRA, M. G. **Um toque de clássicos: Durkheim, Marx e Weber**. Editora Ufmg, 4. ed. 2007.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. 2002

SANTANA, T. A. Aplicação do enfoque CTS no ensino de Bioquímica: análise de uma experiência didática. 2014. 270f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA.

SANTOS, J. L. **O que é cultura**. 16. ed. São Paulo: Brasiliense, 1996.

SANTOS, W. L. P. Aspectos sócio-científicos em aulas de química. 2002. 336 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 180-207.

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, nº 2, 2000, p.132-162.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Aspectos sociocientíficos em aulas de química e interações em sala de aula. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL

LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO, 2., 2003, Belo Horizonte, MG. **Anais do II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição**. Belo Horizonte, MG, 2003.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: SEE, 2010 OU 2012?

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v.25. São Paulo, mai 2002.

TEIXEIRA, P. (2003), "A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências", **em Ciência & Educação**, vol. 9, núm. 2.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais - A pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 2007.

VALENTE, J. A. **Computadores na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: NIED - UNICAMP, 1999.

VIANNA, J. F.; PIRES, D. X.; VIANA, L. H. Processo químico industrial de extração de óleo vegetal: um experimento de química geral. **Química Nova**, vol.22 n.5. São Paulo, Set./Oct. 1999.

WORD HEALTH ORGANIZATION. **Priority research for health for all**. Copenhagen: WHO, 1998.

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.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário Inicial – Levantamento de Conhecimentos Prévios



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática



Responsável: Thais de Cássia Oliveira
Orientadores: Prof^o. Dr. Pedro Miranda Júnior e
Prof^a. Dr^a. Amanda C. T. Lopes Marques

Questionário Inicial – Levantamento de Conhecimentos Prévios

Escola Estadua Pesquisada – Atibaia/SP

- 1- O que são substâncias psicoativas? Cite as que você conhece.
- 2- O que são drogas e quais os seus efeitos no organismo?
- 3- O que é dependência química e qual a sua causa?
- 4- Como você nomeia um dependente químico?
- 5- Qual a origem das drogas: álcool, maconha, êxtase e lança-perfume?
Onde elas são produzidas?
- 6- Onde são produzidos os medicamentos? E quais suas origens?
- 7- As drogas podem afetar o meio ambiente? Como?
- 8- Você acha importante o estudo da temática drogas no ensino de química?
Por quê?

APÊNDICE B – Roteiro de Aula Prática: Experimento 1

ESCOLA ESTADUAL PESQUISADA – Atibaia/SP

Ensino Médio – 3º ano - Disciplina de Química

Profª Thais de Cássia

Substâncias Psicoativas

Experimento 1 – Simulação dos efeitos nocivos do álcool

Resumo:

Esta aula tem por finalidade demonstrar os efeitos nocivos do álcool, principalmente no fígado que é o maior órgão do corpo humano. Uma das principais funções do fígado é a síntese de gordura sintetizando lipoproteínas, colesterol e fosfolípidios, que são os componentes essenciais das membranas plasmáticas. As células do fígado também usam colesterol para a produção da bile, substância química com capacidades digestivas. Uma das principais doenças do fígado é a cirrose que é uma doença crônica causada pela destruição das células, o álcool lesa diretamente a célula hepática, alterando seu metabolismo e sendo irreversível, se não for tratada a tempo, o processo leva à falência total do fígado e a morte.

O metabolismo do etanol ocorre no fígado, graças à oxidação do etanol pela ação da enzima álcool-desidrogenase, que quebra as ligações eletrônicas do carbono com o hidrogênio produzindo um acetaldeído que depois se converte em ácido acético (vinagre). O fígado é responsável por cerca de 10% do metabolismo do álcool, este quando ingerido é absorvido rapidamente no estômago (20%) e intestino delgado (80%). A concentração plasmática máxima ocorre de trinta minutos até uma hora e meia após a ingestão.

Objetivos:

Este experimento tem por finalidade:

- apresentar a substância química álcool etílico e suas características físico-químicas;
- conhecer algumas das funções do fígado e sua composição;
- conhecer as partes que compõe o ovo de galinha e sua composição química;
- fazer analogia do efeito degenerativo do álcool sobre as células do fígado através do efeito do álcool sobre as células da gema do ovo;
- apresentar algumas doenças do fígado provocadas pelo uso excessivo de álcool;
- despertar os alunos para os efeitos maléficos do uso abusivo da bebida alcoólica;
- instigar reflexões acerca do uso de substâncias químicas e os prejuízos por elas causados.

Esta aula visa alertar adolescentes do 3º ano do ensino médio sobre os efeitos nocivos do álcool e outras drogas ao organismo, bem como aproximá-los das características físico-químicas do etanol, estrutura molecular, características da função orgânica a que pertence, seu modo de absorção e metabolização pelo organismo humano, bem como os efeitos nocivos ao homem. Com o propósito de transpassar pelas diversas áreas de conhecimento como biologia, fisiologia, patologia, química, bioquímica, biotecnologia, alimentos, entre outras, demonstrando que o conhecimento não é linear e não pertence a uma determinada área do conhecimento.

Estrutura da Atividade:

Demonstrar por analogia o efeito do álcool em uma gema de ovo, que é uma célula macroscópica e rica em colesterol. O álcool agirá diretamente sobre a gema e após mexermos com uma colher observamos que a gema do ovo fica um pouco endurecida (cozida) e quanto mais álcool colocarmos mais dura ela fica.

Organização da Turma

Organizar-se em grupos - compostos pelos mesmos alunos para realização dos seminários.

Formas de Registro:

Caderno para anotar as observações durante o experimento, hipóteses levantadas, dúvidas, etc.

Produzir um relatório (por grupo) sobre o experimento, discorrendo sobre as observações, hipóteses, respostas das questões, das reflexões e discussões do grupo, para ser entregue na semana seguinte.

Material:

- A. 1 gema de ovo;
- B. 1/2 copo de álcool etílico (+- 150ml);
- C. 1 colher (chá) para mexer;
- D. 1 copo de vidro (200 ml ou mais, transparente para visualizar externamente as interações);
- E. 1 copo descartável (200ml ou mais);
- F. 2 palitos de dentes.

OBS: O experimento será realizado uma única vez pela equipe, de forma que o material abaixo será utilizado por todo o grupo. Dessa forma, não será necessário que cada aluno traga um ovo, totalizando 5 ovos no grupo e sim 1 ovo apenas por grupo. Exceto se o grupo fizer questão de replicar o experimento.

O grupo deverá providenciar o material, caso haja alguma dificuldade, favor entrar em contato com a professora por e-mail: profthaisdecassia@gmail.com.

Procedimentos:

1. Colocar somente a gema do ovo no copo de vidro, descartando a clara no copo descartável;
2. Encostar a colher na gema – cuidadosamente para não estourá-la – para observar sua textura. Anotar as características do estado inicial da gema cor, aspecto, estado físico, etc;
3. Colocar metade do álcool sobre a gema e realizar pequenos furos na membrana vitelínica do ovo (uns 8) para que o álcool penetre-a. Aguardar 10 minutos;
4. Anotar o que ocorreu após esse período com a gema (que é uma célula) e as mudanças nas características iniciais;
5. Acrescentar a outra metade do álcool etílico e mexer vagarosamente com a colher, até que a gema se desprenda totalmente da membrana. Aguardar mais 10 minutos;
6. Anotar o que ocorreu após esse período e as mudanças ocorridas;
7. Retirar cuidadosamente o álcool do copo com a ajuda da colher, reter parte da gema dentro do copo de vidro e descartar o álcool no copo descartável;
8. Observar novamente as alterações nas células da gema, comparando-as com as alterações ocasionadas com as células do fígado humano.

Resultados:

Descrever as observações realizadas durante o experimento: mudanças, alterações e transformações visualizadas.

Hipóteses:

- *Será que a gema do ovo volta ao normal após algum tempo? E se hidratarmos ela?
- *O que acontece com a gema (que é uma célula), é o mesmo que acontece com as células do nosso fígado?
- *As células do fígado se regeneram após a ingestão de bebida alcoólica? E se o uso for contínuo?
- *E como será que ficam os outros órgãos com o uso constante de bebidas alcoólicas?
- *E as outras substâncias psicoativas ilícitas, causam efeitos nocivos ao organismo? Em quais órgãos?
- *Será que através desse experimento é possível produzir conscientização? Vocês reproduzirão esta simulação para alguém que necessite desta informação?

OBS: para testar as hipóteses e chegar a conclusões, pesquise sobre o processo da digestão do álcool, metabolismo do álcool e efeitos do álcool no organismo em livros didáticos de biologia, ciências, revistas científicas, sites de instituições de pesquisa e discuta com seus colegas de grupo.

Questões e Reflexões:

- Qual a composição química da gema do ovo de galinha e a composição da célula do fígado?
- O álcool é metabolizado pelo fígado, mas é absorvido por quais órgãos? Em qual ele causa efeito “(in)desejado? E por onde mais ele é eliminado?
- Quais as doenças causadas pelo consumo exagerado de álcool?
- Quais os outros perigos inerentes do hábito de beber (não os biológicos, mas sociais, por exemplo)? Os riscos são apenas para a pessoa que consumiu a bebida alcoólica?
- De que modo o álcool pode intervir nos diferentes âmbitos da sua comunidade - na saúde pública, na segurança pública, no trânsito, no patrimônio público, etc)?
- O que você e seus colegas pensam a respeito dos perigos inerentes ao hábito de fumar e de beber? Será que o cigarro também não provoca efeitos prejudiciais ou pior?

•Quais as diferenças entre as políticas de restrição ao consumo do cigarro e do álcool atualmente? Que motivos podem explicá-las?

Conclusões coletivas:

Quais foram às conclusões do grupo sobre o experimento de simulação do álcool relacionando-o aos resultados das hipóteses, das questões, das pesquisas, discussões e reflexões do grupo?

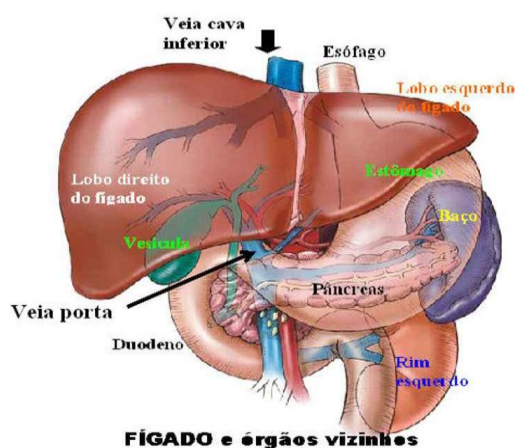
Discussão Pedagógica:

Aula fundamentada de acordo com os parâmetros curriculares e proposta curricular a fim do aluno desenvolver competências e habilidades como formular questões, realizar observações, compreender conceitos através da conclusão, descrever situações e até mesmo intervir em situações reais, relacionar informações e processos com seus contextos e com diversas áreas do conhecimento.

Discussão de Conteúdo:

Esta atividade visa propiciar aos alunos uma visão globalizada e interdisciplinar do tema, através de diferentes instrumentos como experimentos, discussão, pesquisa e reflexão em grupo sobre funcionamento do organismo (células, órgãos e sistemas), as substâncias químicas (nome químico, estrutura molecular, função orgânica), características físico-químicas (estado da matéria, ponto de fusão, ponto de ebulição) e ação no organismo, efeitos prejudiciais ao organismo ocasionados pela própria ação do ser humano, disfunção e patologias causadas por estas substâncias e os perigos que as mesmas podem causar para a sociedade.

Figuras Complementares:



Estrutura do fígado humano.

APÊNDICE C – Roteiro de Aula Prática: Experimento 2



ESCOLA ESTADUAL PESQUISADA – Atibaia/SP

Ensino Médio – 3º ano - Disciplina de Química

Profª Thais de Cássia



Substâncias Psicoativas

Experimento 2 – Fermentação para obtenção de etanol

Resumo:

Esta aula tem por finalidade reproduzir a fermentação natural através da fermentação por leveduras, o mesmo processo químico utilizado para fazer massa de pão ou da pizza e também na produção de bebidas alcoólicas. O processo de fermentação natural ocorre também nos alimentos, como nas frutas fermentadas que cheiram a vinagre. No caso da fermentação alcoólica, ela é responsável pela produção do álcool contido no vinho, na cerveja, nos destilados e até mesmo pelo álcool combustível ou álcool para limpeza. Durante o processo de fermentação, a sacarose presente no alimento é convertida em etanol e gás carbônico, pela ação do fermento biológico, que é constituído por micro-organismos – os fungos – através de processo anaeróbico.

Através do descobrimento e estudos destes fenômenos naturais, foi possível desenvolver tecnologias reproduzindo-o de maneira mais rápida, prática e em larga escala, beneficiando assim o setor produtivo e o dia-a-dia do homem, que tem sempre disponível o etanol combustível para seu conforto e comodidade, por exemplo.

Fungo *Saccharomyces*: processo anaeróbico, não pode haver o contato do mosto com o oxigênio, senão o vinho oxida. Isso explica o uso das mangueiras de equipo e do copo com água.

O fermento biológico granulado é usado apenas para acelerar a reação e possibilitar sua visualização mais rapidamente.

Entretanto, seu uso poderá influenciar o sabor do vinho, uma vez que, fermentando de forma lenta, durante quatro meses, adquire seu sabor característico.

O produto do escapamento do carro é água e gás carbônico, decorrente da queima total da gasolina. Nesse processo, a energia gerada é utilizada para movimentar o carro. O metabolismo da levedura funciona de forma semelhante, só que, em vez de gasolina, é utilizado o açúcar como combustível, no lugar da água, ela secreta álcool.

Objetivos:

Este experimento tem por finalidade:

- conhecer um fenômeno natural: a fermentação;
- verificar os procedimentos necessários para que a fermentação ocorra e realizá-los na prática;
- aproximar-se do conceito de processo químico, bioquímico, metabolização, transformação de reagentes em novos produtos e os fatores que intervêm na transformação química;
- despertar os alunos para a utilidade da química em seu dia-a-dia e as transformações químicas que estão em sua volta (não é mágica que faz a massa do pão crescer ou a uva virar vinho);
- conhecer a função (positiva) de alguns microorganismos, como o fungo e que ele constitui o fermento biológico;
- verificar a composição química de alguns alimentos e despertar para a existência de sacarose potencialmente existente nos mesmos;
- manipular vidrarias e instrumentos de laboratório de forma correta e responsável, zelando pelo bem de todos e quando necessário substituí-los de forma coerente;
- instigar a investigação, observação, curiosidade e criação de hipóteses;
- trabalhar em equipe e ter a percepção da necessidade do comprometimento e responsabilidade de cada um para o bom desenvolvimento e sucesso na obtenção do produto final;

- fazer analogia de processos tecnológicos utilizados na indústria de alimentos e de bebidas.

Estrutura da Atividade:

Realizar a fermentação de um alimento rico em sacarose através da metabolização da mesma pelos fungos, preparando o mosto a partir da matéria-prima no laboratório, bem como construir o equipamento tecnológico (mesmo que rudimentar) verificando as necessidades do processo. O mosto ficará fermentando reservadamente no laboratório até a próxima aula.

Organização da Turma

Organizar-se em grupos - compostos pelos mesmos alunos da realização dos seminários.

Formas de Registro:

Caderno para anotar as observações durante o experimento, hipóteses levantadas, dúvidas, etc. Produzir um relatório (por grupo) sobre o experimento, discorrendo sobre as observações, hipóteses, respostas das questões, das reflexões e discussões do grupo, para ser entregue na semana seguinte.

Material:

- Matéria-prima que possua sacarose (lembrando que carboidrato é convertido em açúcar). Lembrando que cada grupo possui um alimento diferente (frutas, legumes, tubérculos, grãos, etc). A quantidade deve ser suficiente para gerar no mínimo 500ml de suco, polpa do alimento;
- Material para cortar, ralar ou triturar – quando necessário (depende da matéria-prima de cada grupo);
- Fermento biológico – observar a necessidade de conservar em temperaturas amenas e disponibilizar acondicionamento específico;
- Açúcar branco ou mascavo – quando a pesquisa solicitar;
- Água;
- Duas garrafas descartáveis (de preferência transparentes) com tampa: 1 garrafa PET de 2 litros e 1 garrafa de 600ml);
- Mangueiras de equipo, garrote ou mangueira utilizada para nível em construção – para montagem do respiro;
- Material para vedar a tampa: durepox, cera de abelha, super-bonder, cola de silicone, massa plástica, rejunte de vidro, cola quente, papel filme, etc;
- Material para confeccionar rótulos para garrafas – caneta para projetor, pincel anatômico, etiqueta, etc;

Béquer ou similar;

Filtro de pano ou algodão hidrofílico;

Funil;

Ferro de solda;

Duas mangueiras finas transparentes;

Espátulas ou colher.

Procedimentos:

1-Preparo dos recipientes em sistema fechado

Lave as duas garrafas de PET (pequena e a grande). Se possível passe álcool dentro das garrafas para desinfetá-las. Fure a tampa da garrafa maior- onde serão colocadas as leveduras - com o auxílio de um ferro de solda ou material de metal aquecido em uma chama (prego, ponta da tesoura, chave de fenda). Fazer um furo para passar a mangueira (de preferência de diâmetro menor que o da mangueira). Após furar a tampa, introduza a mangueira no orifício de forma que o encaixe fique bem firme e não haja espaço para passagem de ar, no espaço entre a tampa e a mangueira. Se necessário, vedar em volta da mangueira.

2-Preparo do inóculo

Dissolva o fermento biológico em água morna. A quantidade de água deverá ser 10x o volume do fermento.

Aqueça, previamente, em um béquer ou outra vidraria apropriada a água. Adicione o fungo (fermento biológico) desidratado e mexa bem até a completa dissolução dos grânulos. Deixe o preparado em repouso por alguns minutos, enquanto você realiza os próximos passos.

3- Preparo do mosto

- Prepare a matéria-prima, dependendo do alimento do grupo deve-se: descascar, cozinhar (trazer cozido de casa), ralar, espremer, triturar e bater com um pouco de água (utilize os liquidificadores disponibilizados no laboratório).
- Coloque esta polpa na garrafa maior, com o auxílio de um funil e acrescente o inóculo (fermento dissolvido) e agite cuidadosamente, a fim de misturá-los. Fechar a garrafa com a tampa preparada com a mangueira vedada e não deixe a extremidade da mangueira imersa na solução com leveduras, pois caso isso aconteça, essa solução pode subir pela mangueira, estragando os resultados do experimento.

Obs: o mosto deve estar líquido, caso necessário acrescentar água, porém não ultrapasse a metade da garrafa, ou seja, 1 L (um litro) de mosto.

- Na outra garrafa, a menor, preencha-a com água e coloque a outra extremidade da mangueira dentro da água. Não tampe a garrafa menor.
- Identifique as garrafas com um rótulo escrevendo o grupo, série e matéria-prima.
- Depois de alguns minutos – depende do produto de cada grupo – será possível observar a formação de bolhas na água da garrafa menor contendo água. É um sinal perceptível que o processo está ocorrendo e que o experimento deu certo.
- Aguarde cerca de 30 minutos e você já poderá observar os resultados. O resultado ocorrerá em menos tempo, se você acondicionar o experimento montado em um local quente, como por exemplo, em uma estufa a 37° C.

Todos os dias, até a próxima aula, um responsável do grupo, deverá ao menos uma vez por dia, agitar a garrafa contendo o mosto por causa da decantação dos bagaços, sementes, etc, e dos próprios fungos, que poderá diminuir ou retardar o processo da fermentação.

Resultados:

Descrever os procedimentos realizados antes, durante e depois do experimento. Os que foram bem sucedidos e os que tiveram modificações ou substituições. As dificuldades enfrentadas e as possibilidades, bem como as observações realizadas (alterações e transformações visualizadas) e as conclusões.

Questões e Reflexões:

Qual a semelhança entre a levedura e o carro?

Conclusões coletivas:

Quais foram às conclusões do grupo sobre o experimento de simulação do álcool relacionando-o aos resultados das hipóteses, das questões, das pesquisas, discussões e reflexões do grupo?

Discussão Pedagógica:

Aula fundamentada de acordo com os parâmetros curriculares e proposta curricular a fim do aluno desenvolver competências e habilidades como formular questões, realizar observações, compreender conceitos através da conclusão, descrever situações e até mesmo intervir em situações reais, relacionar informações e processos com seus contextos e com diversas áreas do conhecimento.

Discussão de Conteúdo:

Esta atividade visa propiciar aos alunos uma visão globalizada e interdisciplinar do tema, através de diferentes instrumentos como experimentos, discussão, pesquisa e reflexão em grupo sobre funcionamento do organismo (células, órgãos e sistemas), as substâncias químicas (nome químico, estrutura molecular, função orgânica), características físico-químicas (estado da matéria, ponto de fusão, ponto de ebulição) e ação no organismo, efeitos prejudiciais ao organismo ocasionados pela própria ação do ser humano, disfunção e patologias causadas por estas substâncias e os perigos que as mesmas podem causar para a sociedade.

APÊNDICE D – Roteiro de Aula Prática: Experimento 3



ESCOLA ESTADUAL PESQUISADA – Atibaia/SP
 Ensino Médio – 3º ano - Disciplina de Química
 Profª Thais de Cássia



Substâncias Psicoativas

Experimento 3 – Processo de Destilação

Resumo:

Esta aula tem por finalidade demonstrar o processo químico de separação de materiais, a destilação. Neste caso, utilizaremos a destilação simples, ou seja, separar apenas um material do restante dos outros através da Temperatura de Ebulição (separaremos o etanol).

Objetivos:

Este experimento tem por finalidade:

- realizar o processo químico destilação simples;
- utilizar a criatividade para construir equipamento análogo ao da destilação;
- conhecer os requisitos necessários para realização do processo
- conhecer e compreender o conceito: características físico-químicas dos constituintes do mosto;
- diferenciar destilação simples de destilação fracionada;
- visualizar e conhecer os fenômenos físicos: Ebulição (o que ocorre quando uma substância atinge a temperatura de ebulição) e Condensação/Liquefação (o que ocorre com o vapor quando em contato com temperatura amena).
- compreender os processos químicos utilizados no sistema produtivo, tanto na produção do etanol combustível quanto do etanol das bebidas alcoólicas;
- confirmar a hipótese que a fermentação produz etanol;
- instigar o senso investigativo e observação dos fatos relacionando-os com as hipóteses;
- construir o conhecimento através das conclusões realizadas através da confirmação ou não de hipóteses, juntamente com a pesquisa bibliográfica para confecção do relatório.

Estrutura da Atividade:

Demonstrar o processo de destilação simples realizando a analogia com o processo realizado no sistema produtivo (usinas e fábricas de bebidas).

Organização da Turma

Organizar-se em grupos - compostos pelos mesmos alunos para realização dos seminários (+-6 alunos).

Formas de Registro:

Caderno para anotar as observações durante o experimento, hipóteses levantadas, dúvidas, etc. Produzir um relatório (por grupo) sobre o experimento, discorrendo sobre as observações, hipóteses, respostas das questões, das reflexões e discussões do grupo, para ser entregue na semana seguinte.

Material:

Pesquisar o material necessário e criar um destilador;

O grupo deverá providenciar o material, caso haja alguma dificuldade, favor entrar em contato com a professora por e-mail: profthaisdecassia@gmail.com ou na própria escola.

Procedimentos:

Pesquisar o procedimento; Criar um destilador; Extrair o etanol do mosto da matéria-prima.

Resultados:

Descrever as atividades realizadas e os resultados obtidos durante o experimento.

Conclusões coletivas:

Quais foram às conclusões do grupo sobre o experimento de simulação do álcool relacionando-o aos resultados das hipóteses, das questões, das pesquisas, discussões e reflexões do grupo?

Discussão Pedagógica:

Aula fundamentada de acordo com os parâmetros curriculares e proposta curricular a fim do aluno desenvolver competências e habilidades como formular questões, realizar observações, compreender conceitos através da conclusão, descrever situações e até mesmo intervir em situações reais, relacionar informações e processos com seus contextos e com diversas áreas do conhecimento.

Discussão de Conteúdo:

Esta atividade visa propiciar aos alunos uma visão globalizada e interdisciplinar do tema, através de diferentes instrumentos como experimentos, discussão, pesquisa e reflexão em grupo sobre funcionamento do organismo (células, órgãos e sistemas), as substâncias químicas (nome químico, estrutura molecular, função orgânica), características físico-químicas (estado da matéria, ponto de fusão, ponto de ebulição) e ação no organismo, efeitos prejudiciais ao organismo ocasionados pela própria ação do ser humano, disfunção e patologias causadas por estas substâncias e os perigos que as mesmas podem causar para a sociedade.

APÊNDICE E – Orientações para realização do SEMINÁRIO

Ministério da Educação - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Comitê de Ética em Pesquisa

SEMINÁRIOS

ORGANIZAÇÃO DOS TEMAS E GRUPOS

Grupos com no máximo 6 e no mínimo 4 alunos / Máximo de 8 grupos por sala / Tempo de apresentação: 20'

▪ TEMAS PARA PESQUISA:

Tema 1 – Solventes ou Inalantes (Hidrocarbonetos aromáticos ou alifáticos): lança-perfume; respingo de solda; cola de sapateiro; tiner; esmalte; tolueno; xilol; acetato de etila; éter; acetona; cloretina; clorofórmio; etc.

Tema 2 – Benzodiazepínicos: Diazepam; clordiazepóxido; lorazepam; bromazepam.

Tema 3 – Metanfetamina / Energéticos.

Tema 4 – Anfetaminas: Dietilpropiona; fempropporex; mazindol; metilfenidato.

Tema 5 – Alucinógenos (Indol/ Fenietilamina): DMT; Psilocibina; LSD(ácido).

Tema 6 – Cannabis.

Tema 7 – Álcool.

Tema 8 – Nicotina/ Tabaco.

Tema 9 – Cocaína, Crack, Merla e Oxi.

Tema 10 – Êxtase /MDMA.

▪ ESTRUTURA DO SEMINÁRIO:

Capa: Escola, Disciplina, Ano letivo, Professor;

Contracapa: Nome dos alunos, Nºs, 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.

APÊNDICE F – Entrevista em Grupo

**Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Comitê de Ética em Pesquisa**

Responsável: Thais de Cássia Oliveira
Orientadores: Prof^o. Dr. Pedro Miranda Júnior e
Prof^a. Dr^a. Amanda C. T. Lopes Marques

Escola Estadual Pesquisada – Atibaia/SP

ENTREVISTA EM GRUPO

- 1-** Neste 1º bimestre, vocês notaram alguma diferença nas aulas de química, no conteúdo e/ou na metodologia? O quê?
- 2-** Foram realizadas diversas atividades sobre o tema Substâncias Psicoativas. Quais destas atividades você mais gostou? Qual contribuiu mais para o seu aprendizado?
- 3-** Você sentiu falta de alguma coisa nesta sequência (teoria, exercícios, prova, caderno)?
- 4-** Vocês acharam estranho responder ao um questionário tão grande e que não valia nota, pois nem identificação tinha? Comentem.
- 5-** E sobre a Pesquisa Nacional projetada na sala, vocês sabiam daqueles índices? E como foi o desafio de interpretar a tabela em pouco tempo?
- 6-** Para que serviu a dinâmica de procurar o tema do grupo no livro didático?
- 7-** Em relação as notícias de jornais e a socialização da notícia com a sala, o que isso tem haver com o conteúdo de química?
- 8-** O que vocês observaram em relação a utilização de recursos tecnológicos nas aulas (apresentação de sites, simuladores, experimentos virtuais, enquetes on-line)? De que forma esses instrumentos contribuíram para a sua aprendizagem?
- 9-** Qual a postura de vocês perante a indisponibilidade da sala de informática (ACESSA) da escola? Qual a diferença entre vocês manusearem os computadores e somente assistirem ao professor fazendo na sala de vídeo?
- 10-** Qual era a frequência da realização de experimentos práticos no ensino de forma geral, visto que o laboratório estava inutilizável? Quais as dificuldades e as possibilidades que estas aulas práticas trazem?

11- Quais os pontos positivos e negativos da realização (pesquisa, montagem e apresentação) dos Seminários em grupo? Qual a opinião de vocês a respeito do modelo de avaliação desta atividade?

12- Vocês já haviam realizado algum tipo de trabalho como a Intervenção Social? Por que seu grupo obteve sucesso ou insucesso neste trabalho?

13- Visita de campo é algo comum na vida escolar de vocês? De que forma vocês escolheriam os alunos para realizarem esta visita, visto que temos dificuldades com o custeio do transporte?

14- Qual a relevância de se conhecer uma Comunidade Terapêutica? Do que vocês mais gostaram e do que não gostaram?

15- Qual a utilidade dessas aulas de química para o seu cotidiano? E para o seu futuro?

APÊNDICE G – Transcrição, tabulação e categorização das respostas dos alunos à Questão 1

1- O que são substâncias psicoativas? Cite as que você conhece.

	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
A1	Eu acho que são substâncias que já ocorrem ligações antes mesmo de serem interligados a outras substâncias	Substâncias que agem diretamente no cérebro. Anfetamina, maconha, crack, álcool, cafeína, alucinógenos, lança-perfume, camomila, êxtase.
A4	Eu acho que são substâncias que psicólogos usam.	São substâncias que atingem o SNC assim alterando seu comportamento como a maconha, cocaína e outros.
A6	Eu acho que é alguma coisa do corpo, só que não lembro.	Que age diretamente no cérebro.
A7	Eu imagino que seja alguma substância que mexe com o psicológico.	São substâncias que mexe com o psicológico. Tabaco, cafeína.
A8	Parecem substâncias ligadas com o nosso cérebro ou algo do tipo.	Substâncias que alteram o cérebro. Maconha, LSD.
A9	Eu acho que são as que mexem com a nossa cabeça.	São substâncias que modificam o funcionamento do cérebro, maconha, cocaína e álcool.
A11	Eu acho que são substâncias que o corpo produz.	São substâncias que mexem com o psicológico. Extase, cigarro, maconha, crack etc.
A12	Eu acho que tem relação que mexe com o psicológico. Um exemplo é a maconha.	Tudo que age diretamente no cérebro, maconha, cocaína, cafeína, lança, heroína, nicotina, álcool, aspirina.
A13	Eu imagino que seja uma substância que esta ativa e tem haver com a mente. Substâncias do corpo que ajudam a mente.	São substâncias que mexem com a mente. Ex: álcool, maconha, cocaína, extase, crack, café, cigarro.
A16	Imagino que seja drogas/remédios que mexem com a nossa mente, algo como anti-depressivos.	São substâncias que mudam ou alteram reações e ações do corpo humano. Ex: maconha, álcool, lança-perfume, cocaína, MD e LSD.
A17	Acho que são substâncias que mexem de alguma maneira com raciocínio.	São substâncias que agem no sistema nervoso central. Ex: maconha.
A19	Substâncias que fazem o nosso comportamento, por ser psicológico. Algo relacionado as nossas emoções.	São substâncias que mexem com o cérebro. Ex: maconha, cocaína. Cada um age da sua maneira no cérebro.
A25	Eu acho que são substâncias que quando ingeridas interferem no sistema psicológico (remédios tarja preta).	Substâncias que agem no SNC, alterando percepções, emoções, comportamento. Como remédios, bebidas, inalantes, injetáveis.

A27	Penso que são substâncias que "ativam o cérebro" , aceleram ou causam consequências que nosso corpo não está acostumado.	São aquelas substâncias que mexem ou atuam no cérebro de maneira positiva ou negativa, podendo causar dependência, consequências físicas e psicológicas. Tabaco, cocaína, álcool, maconha, inalantes e solventes, crack, merla, oxi, LSD, extase, Cannabis.
A31	Nunca ouvi falar.	São drogas que modificam o funcionamento do cérebro e no sistema nervoso. Cocaína, crack, anfetamina, lança-perfume.
A33	Nunca ouvi falar, para o psicológico.	São substâncias que modificam o funcionamento normal do cérebro. LSD, lança-perfume, loló, cocaína, cola, maconha, extase.
A35	Substância que agem no psicológico, drogas em geral.	São substâncias que atingem a parte psíquica, geralmente o sistema nervoso central entre várias outras partes mexendo com o funcionamento normal. Cola de sapateiro, cocaína, maconha, extase, entre outros.
A37	Nunca ouvi falar. Acredito que seja uma substância que se relacione com o psicológico.	Substâncias que mexem com o cérebro. Maconha, LSD, lança-perfume, cocaína, crack, extase, álcool, energético, etc
A38	Drogas, substâncias que mexem com o psicológico.	São substâncias que atuam no sistema nervoso. Cafeína, taurina, nicotina, tabaco, álcool, solventes e inalantes.
A40	Algo relacionado com a mente das pessoas. Exemplo: hipnose.	São substâncias que atuam no sistema nervoso: cafeína, taurina, nicotina, tabaco, solventes, cocaína, álcool, metanfetamina, Cannabis.

Legenda:

Neuropsicofarmacologia Conhecimento Científico (CONCEITO)
Neurologia Conhecimento Aproximado (REDUCTIONISMO)

Fisiologia (RELACIONISMO)
Etimologia da Palavra (INDUTIVISMO)

Incoerente (DESCONEXO)
Insipiência / Indisposição

APÊNDICE H – Transcrição, tabulação e categorização das respostas dos alunos à Questão 7

7- As drogas podem afetar o meio ambiente? Como?

Q7	QUESTIONÁRIO INICIAL	QUESTIONÁRIO FINAL
A1	Os cigarros sim por conta da fumaça. E o lixo que se acumula com os demais.	Sim, a liberação de CO2 e descarte de lixo tóxico e também de lixo comum.
A4	Sim, como por exemplo os pacotes de cigarro, as pessoas jogam em qualquer lugar e não no lixo.	Sim, por causa do lixo, com plásticos que embalam as drogas.
A6	Não, pois droga vem de uma árvore tipo a maconha. Só não pode usar perto das crianças, porque faz mal, mas pro resto não afeta em nada.	Sim, pode afetar muito e às vezes não.
A7	Eu não sei.	Sim, os usuários jogam a sujeira nas ruas entupindo bueiros, jogam tabaco aceso, e pode pegar fogo na grama.
A8	Não.	Sim, o lixo produzido pelas drogas pode prejudicar.
A9	Sim, quando as drogas entram em contato com o meio ambiente, ela danifica, matando animal, acabando com as plantações, etc.	Sim, desmatando áreas para as plantações das ervas ou quando algumas substâncias são jogadas no meio ambiente afetando o solo, a água e o ar.
A11	Depende do descarte de medicamentos pode afetar o solo e outras drogas não interferem no meio ambiente.	Sim. Toda droga tem sua embalagem e se não for reciclada ela pode prejudicar o meio ambiente.
A12	Sim, essas substâncias como são um monte de substâncias químicas que no caso afetam o ambiente, tanto ar, solo e a água podem causar grandes danos como contaminação da água.	As drogas são misturas de substâncias e muitas delas podem ser agressivas ao meio ambiente tanto no solo e na água quanto no ar.
A13	Depende da droga, algumas são feitas em laboratório, podem jogar gases tóxicos no ar.	Sim, pois têm substâncias químicas fortes que afetam o meio ambiente.
A16	Não.	Sim, pois algumas podem liberar CO2, outras são descartadas e podem demorar para se decompor, afetando o solo e a água.
A17	Não, desde onde foi descartado a droga, pois acaba sendo uma substância tóxica se invadir o solo, não nasce vida.	Sim, com a produção de algumas drogas influencia o solo, por exemplo a coca, a produção dela joga um veneno sobre ela prejudicando outros cultivos.

A19	Sim, pois o descarte errado das caixinhas de remédios, de pinos de cocaína, poluem o meio ambiente.	Sim, descarte incorreto de caixas de remédio e invólucro de cocaína, entre outros.
A25	Sim.	Sim, afeta muito, em laboratórios clandestinos, os restos de substâncias que não serão utilizados, são jogados em lugares não apropriados causando a poluição e contaminação do solo e da água de rios, lagos etc, trazendo alteração na cadeia alimentar também.
A27	Eu penso que não, pois eles são para o consumo humano degradando o próprio corpo e como geralmente são naturais, eu acho que não.	Sim, alguns compostos químicos são derrubados na natureza e também laboratórios químicos clandestinos podem pegar fogo devastando algumas áreas.
A31	Sim, na hora da destruição das drogas. (incineração)	Sim, pois tem "resto" da droga que são descartadas em lugares inapropriados e isto seria uma forma de poluição.
A33	Acho que não.	Sim, o modo como eles são feitos.
A35	Acho que não, não sei.	Sim, pois a maioria delas são queimadas ou inaladas, soltando substâncias na camada de ozônio, contribuindo até para o aquecimento global.
A37	Não sei.	Sim, pois há laboratórios ilegais onde os equipamentos utilizados são deixados em nosso meio ambiente. E também muita gente descarta em lugares inapropriados, embalagens por exemplo.
A38	Não, pois elas não afetam o meio ambiente (eu acho).	Sim. Na produção de alguns tipos de drogas, os restos dessa produção são descartados indevidamente nos esgotos, rios e no meio ambiente em geral. E esses restos de produção são tóxicos e poluem o nosso ambiente.
A40	Sim, com contaminações do solo, jogando a latinha para se usar a droga.	Sim, a parte que não é utilizada pode ser descartada no meio ambiente, como latinhas, plásticos, etc, e também restos químicos jogados no meio ambiente, em rios, etc.

Legenda:

Afeta o Meio Ambiente Devido a Produção	Afeta o Meio Ambiente Devido ao Uso	Não Afeta o Meio Ambiente
--	--	------------------------------

PRODUTO EDUCACIONAL



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRAO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O TEMA
SOCIOCIENTÍFICO “SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS”
PARA UMA EDUCAÇÃO CTS**

PRODUTO EDUCACIONAL

**THAIS DE CÁSSIA OLIVEIRA
PEDRO MIRANDA JUNIOR
AMANDA CRISTINA TEAGNO LOPES MARQUES**

São Paulo - SP
2016

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 relações¹.

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 científicos², 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 outros³.

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 sociedade⁴.

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-tecnológico¹.

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 Tecnologia⁴.

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 educativos⁴.

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 básica³.

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 crítico⁹. 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 on-line	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.

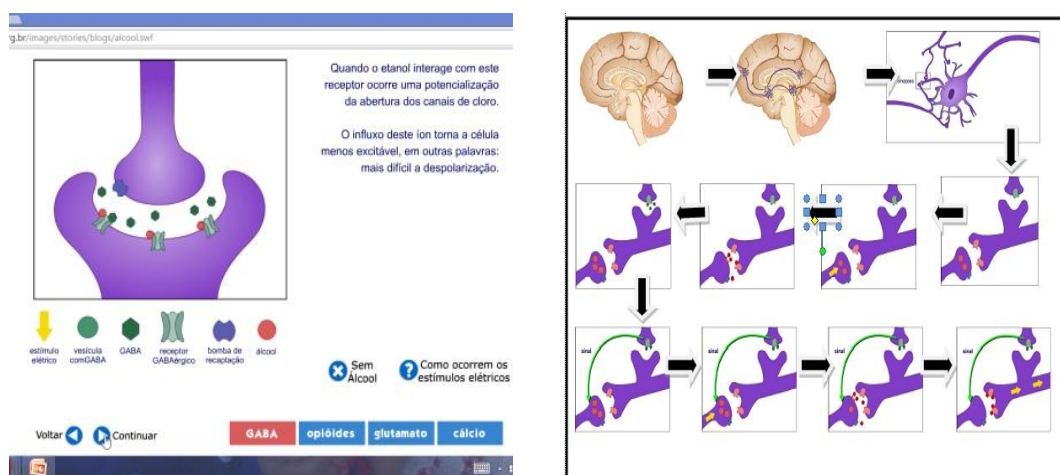


Figura 2: Imagens das animações demonstrando o mecanismo de ação do álcool no SNC.

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.

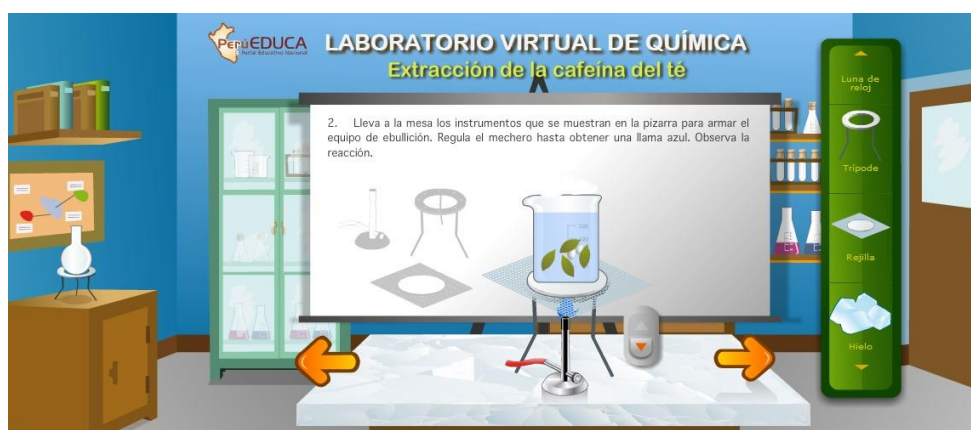


Figura 3: Simulador de Experimento - Extração de cafeína a partir do chá.

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 LEITURA E DISCUSSÃO SOBRE CONTÍCIAS 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:

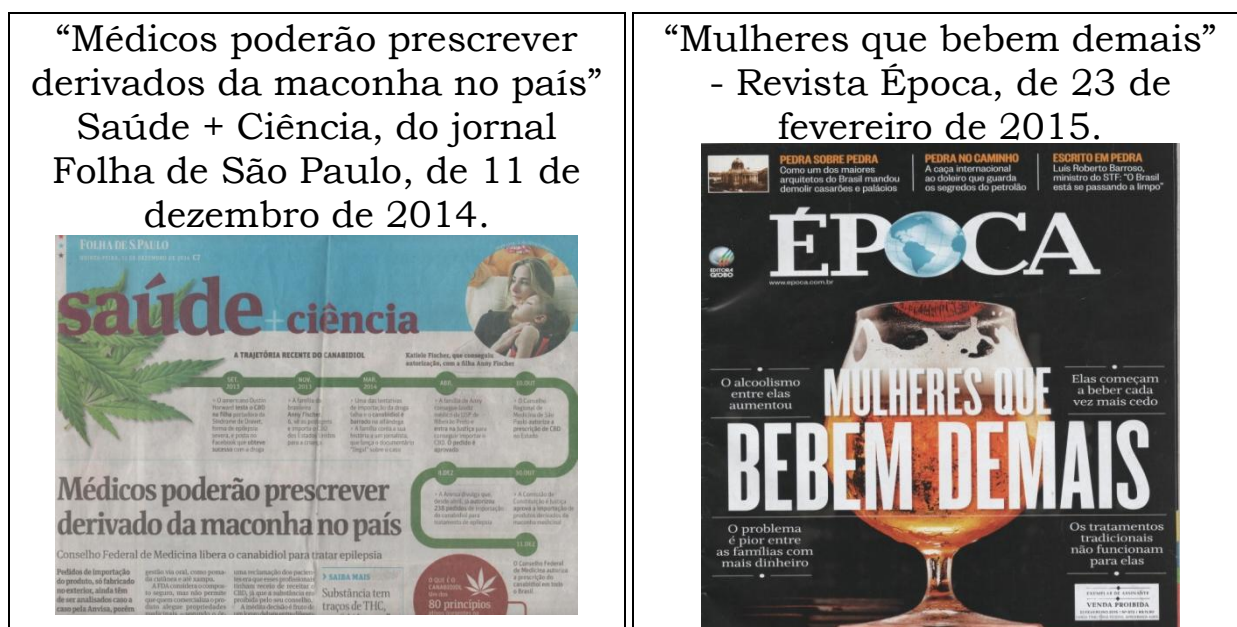


Figura 4: Exemplos de notícias de jornal e de revista sobre diferentes substâncias psicoativas.

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

Prevendo 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=lc&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 glitter, 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. Selecionamos 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 Juri (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	XXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	8,5	7,5	7,5	8,5	/	/	/
Nome do Avaliador: _____			nº: _____						

Figura 8: Grade de correção dos seminários.

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 energia: 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.