

DOENÇAS NEGLIGENCIADAS: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PAUTADA NO ENFOQUE CTS

Neglected Diseases: proposal of a didactic sequence based on the STS approach

Maíra Caroline Defendi Oliveira (maira_defendi@hotmail.com)
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica -
Universidade Federal de Santa Catarina

Alice Assis (alice.assis@unesp.br)
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista - UNESP

Silmar Antonio Travain (silmar.travain@unesp.br)
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista - UNESP

Resumo: Ressaltar a importância da Ciência e da Tecnologia para a formação de cidadãos críticos e responsáveis, capazes de resolver problemas cotidianos, é uma necessidade urgente, nos dias atuais. Nesse contexto, apresenta-se uma sequência didática para abordar o tema Doenças Negligenciadas, pautada no enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), a ser aplicada em aulas de Ciências ou de Biologia. Para a sua aplicação, são sugeridas diversas estratégias metodológicas de ensino. O desenvolvimento de cada etapa dessa sequência didática foi apresentado, de forma detalhada, indicando-se como cada atividade se articula ao enfoque CTS. Além disso, destaca-se a importância de que tal sequência seja utilizada, segundo a teoria de Vygotsky, ressaltando-se que a interação social pode favorecer o desenvolvimento do senso crítico e a reflexão, bem como a construção da autonomia e da formação cidadã, para que o aluno possa tomar decisões responsáveis sobre questões de cunho científico-tecnológico-social, premissas essas do enfoque CTS.

Palavras-chave: Enfoque CTS; Sequência Didática; Doenças Negligenciadas.

Abstract: Highlight the importance of science and technology for the formation of critical and responsible citizens, capable of solving everyday problems is an urgent need today. In this context it is proposed to use a didactic sequence to address the theme Neglected Diseases, based on the STS (Science-Technology-Society) approach, to be applied in science or biology classes. For its application several methodological teaching strategies are suggested. The development of each stage of this didactic sequence was presented in detail, indicating how each activity articulates with the STS grounded. It is important that this sequence being used according to Vygotsky's theory, emphasizing that social interaction can support the development of critical sense and reflection, as well as the construction of autonomy and citizen formation so that the student can make responsible decisions on issues of a scientific-technological-social nature, these premises from the STS approach.

Keywords: STS approach; Didactic Sequence; Neglected Diseases.

1. INTRODUÇÃO

Para que o Ensino de Ciências atenda às necessidades da sociedade atual, é preciso que os conhecimentos ensinados sejam relacionados aos aspectos tecnológicos e sociais, o que pode favorecer a autonomia do indivíduo, facilitando suas relações culturais e de comunicação, favorecendo ainda a tomada de decisões e a participação ativa dos cidadãos na sociedade (CHASSOT, 2014). Assim, o conhecimento científico aprendido na escola passa a servir como forma de interpretação do mundo, sendo essa a proposta do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para o Ensino de Ciências.

Esse enfoque ressalta a importância da ciência e da tecnologia como elementos-chave para a formação de cidadãos críticos e responsáveis, capazes de resolverem problemas cotidianos, atendendo às necessidades do mundo de hoje (CHASSOT, 2014).

Segundo Rosa e Strieder (2018), a prática educativa CTS pode permitir um melhor entendimento das ações cotidianas provocadas pelos avanços científicos e tecnológicos. Nessa perspectiva, Strieder (2008) aponta que o objetivo da abordagem CTS é o de “formar cidadãos melhor informados ou alfabetizados em ciência e tecnologia, críticos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, capazes de tomar decisões e lidar com as implicações sociais desse” (p.40).

Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), a utilização do enfoque CTS no Ensino Médio não se reduz a mudanças organizacionais e de conteúdo curricular. É fundamental que o professor oportunize a reflexão acerca do desenvolvimento científico e tecnológico, viabilizando a participação ativa dos alunos em sala de aula e valorizando os seus conhecimentos. Deve-se partir do princípio no qual o objetivo do professor é promover uma atitude criativa e crítica, em busca de incentivar a participação dos estudantes e minimizar a atuação do professor, ao invés de conceber o ensino como um processo de transmissão de informações, por meio da memorização (OLIVEIRA; SILVA, 2012).

Nesse contexto, essa abordagem corresponde a uma estratégia bastante fértil no campo do Ensino de Ciências, podendo tornar o conhecimento científico mais acessível e relevante, o que pode contribuir para o aumento do interesse e do envolvimento dos alunos face à aprendizagem das ciências, possibilitando que eles articulem e apliquem o conteúdo científico em seu contexto social (MUNDIM; SANTOS, 2011). Essas contribuições podem ser favorecidas, mediante a diversificação das estratégias de ensino usadas em sala de aula.

Nessa perspectiva, este trabalho apresenta uma sequência didática (SD), sobre o tema Doenças Negligenciadas, fundamentado no enfoque CTS, para ser aplicado em aulas de Ciências ou de Biologia, com o intuito de inspirar não somente novas formas de abordar a temática, mas também novas maneiras de pensar os diversos temas relacionados ao Ensino de Ciências. Tal sequência corresponde a uma proposta pedagógica que tem como finalidade incentivar professores e professoras a trabalharem com a temática numa perspectiva CTS. Neste artigo, não é nossa intenção apresentar resultados, quanto à sua aplicabilidade, apenas indicar algumas possibilidades e caminhos que possam servir de apoio ao professor de ciências. Destacamos que, para a sua aplicação, é importante que o professor promova a interação social, em sala de aula (VYGOTSKY, 2001), a fim de propiciar a participação ativa e o interesse dos alunos pelos conhecimentos abordados.

2. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

Considerando a importância de propiciar aos alunos “condições tanto para o adensamento de seus conhecimentos, alcançando maior nível de teorização e análise crítica, quanto para o exercício contínuo de práticas discursivas em diversas linguagens” (BRASIL, p.477), sugerimos a presente proposta de SD, mediante a utilização de estratégias de ensino que visam a prática da pesquisa, a análise, a produção de argumentos, por meio de diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais), o que pode contribuir para que o aluno desenvolva a autonomia e a colaboração, atuando com “protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BRASIL, p.481).

Para tanto, é fundamental que tal proposta seja aplicada, possibilitando a interação entre alunos e professor, como também entre os próprios alunos, de modo a favorecer a

compreensão dos conhecimentos abordados e o desenvolvimento de competências associadas ao senso crítico e à reflexão, para que eles possam tomar decisões responsáveis sobre questões de cunho científico, tecnológico e social.

Nesse sentido, Vygotsky (2001) destaca a importância das relações interpessoais e da inter-relação entre conhecimentos cotidianos e científicos. Essa inter-relação propicia que os conceitos aprendidos, informalmente, evoluam para conceitos com novos significados, mais completos, adquiridos pelo ensino.

A presente proposta é constituída por sete etapas a serem aplicadas em aulas de Ciências ou de Biologia. Aborda conteúdos relativos ao tema Microbiologia, com enfoque nas doenças causadas por agentes infecciosos ou parasitas, consideradas endêmicas em populações de baixa renda. Essas enfermidades também apresentam indicadores inaceitáveis e investimentos reduzidos em pesquisas, produção de medicamentos e em seu controle. As doenças tropicais como a malária, a doença de Chagas, a doença do sono (tripanossomíase humana africana, THA), a leishmaniose visceral (LV), a filariose linfática, a dengue e a esquistossomose, continuam sendo algumas das principais causas de morbidade e mortalidade, em todo o mundo. Essas enfermidades, conhecidas como doenças negligenciadas, incapacitam ou matam milhões de pessoas e demandam necessidades médicas essenciais. As referidas etapas da SD estão sintetizadas no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Atividades Propostas

Etapas	Tempo estimado	Conteúdo a ser abordado
Etapa 1	2 a 3 aulas	Contextualização da temática 'Doenças Negligenciadas'
Etapa 2	2 a 3 aulas	Atividade de Pesquisa Investigativa sobre Doenças Negligenciadas
Etapa 3	2 a 3 aulas	Sistematização e estudo de conceitos sobre vírus e a doença dengue
Etapa 4	3 aulas	Sistematização e estudo de conceitos sobre bactérias e a doença tuberculose
Etapa 5	2 aulas	Sistematização e estudo de conceitos sobre protozoários e as doenças malária, leishmaniose

Etapas	Tempo estimado	Conteúdo a ser abordado
		e Chagas.
Etapa 6	3 aulas	Presença de especialista em sala de aula
Etapa 7	1 dia	Visita a um espaço não-formal de ensino

Na sequência, detalhamos o desenvolvimento de cada uma dessas etapas, destacando como suas atividades se articulam aos pressupostos do enfoque CTS.

Primeira etapa: Para esta etapa, avaliamos que são necessárias de duas a três aulas de 50 minutos para a realização das atividades a ela associadas, uma vez que, mediante uma abordagem interativa em que os alunos participam ativamente da aula, é difícil estimar, rigorosamente, esse tempo.

Ao iniciar a primeira aula desta etapa, sugerimos que o professor contextualize a temática em questão, questionando os alunos sobre o que entendem por doenças negligenciadas, anotando no quadro as possíveis respostas, que estarão associadas às concepções iniciais dos alunos. Após esse momento, o professor pode dividir os alunos em três grupos e propor que cada grupo faça a leitura, em sala de aula, dos seguintes textos: “Doenças negligenciadas”¹, “Diretor de ONG que trata de doenças negligenciadas critica falta de doações à pesquisa científica”² e “Doenças Negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde”³. O uso de leitura e análise de textos, no ensino de ciências, ajudam a promover o desenvolvimento da interpretação e da escrita, além do pensamento crítico (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

É importante ressaltar que o reconhecimento e a avaliação do caráter ético do conhecimento científico e tecnológico, assim como a utilização desses conhecimentos no exercício da cidadania, são trabalhados no texto: “Diretor de ONG que trata de doenças negligenciadas critica falta de doações à pesquisa científica”. Esse texto aborda

¹<https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-negligenciadas>

² <http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2014/03/1422460-diretor-de-ong-que-trata-de-doencas-negligenciadas-critica-falta-de-doacoes-a-pesquisa.shtml>

³<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v44n1/23.pdf>

a desatenção das indústrias farmacêuticas privadas às doenças negligenciadas, bem como a falta de investimento em pesquisas que buscam a cura para essas enfermidades.

Após as leituras, é indicado que o professor retome a questão inicial, perguntando novamente aos alunos o que eles entendem por doenças negligenciadas, e promova reflexões a respeito das concepções dos alunos, antes e depois da leitura dos textos. O professor pode introduzir outras questões norteadoras para a discussão, de forma que os alunos deliberem acerca dos temas abordados nos diferentes textos lidos pelos grupos como, por exemplo: - Por que não existe interesse da indústria farmacêutica em tratar essas doenças?; - Até que ponto o governo tem o dever de estar presente, colaborando para a prevenção e promoção das doenças negligenciadas?; - Em que o conhecimento científico pode auxiliar a população em relação às doenças negligenciadas?; - Qual o contexto social, político e econômico dessas doenças?; - Qual deve ser o envolvimento da sociedade civil em relação a assuntos como o dessa natureza?. Outras perguntas podem surgir, dependendo das colocações dos alunos no decorrer da discussão.

Para concluir a atividade, o professor pode solicitar que os alunos produzam pequenos textos argumentativos, em cartazes, buscando identificar as principais ideias abordadas nos referidos textos, com o intuito de informar e impactar a comunidade escolar sobre a temática em questão. É essencial que os alunos tenham liberdade para utilizar figuras, imagens, desenhos etc, na elaboração desses cartazes. Após a conclusão dessa atividade, os cartazes podem ser espalhados pelas paredes da escola.

A presente etapa objetiva desenvolver nos alunos as seguintes capacidades: (i) Relacionar as doenças com a falta de renda da população e a falta de investimentos governamentais; (ii) Despertar para a responsabilidade no processo de prevenção e combate às doenças; (iii) Promover a mudança de comportamento, por meio de atitudes concretas no combate às doenças. Esses objetivos são coerentes com o enfoque CTS, pois, assim como afirma Chassot (2014), é importante que o ensino de ciências contribua para a identificação de problemas da vida real do aluno e aguace o exercício da cidadania, no sentido de comprometer os estudantes com a solução de graves problemas que prejudicam o futuro da humanidade, já que, conscientizá-los sobre os problemas

reais existentes na sociedade é o primeiro passo para garantir que futuras ações se concretizem.

Segunda etapa (tempo estimado: duas a três aulas de 50 minutos): Propomos que ela se inicie com uma pesquisa, via internet, na sala de informática da escola, e que os alunos, divididos em grupos, façam a caracterização de uma doença negligenciada respondendo às seguintes questões: - Quando e onde foi identificada a doença?; - Como ela se manifesta?; - Qual a sua incidência em nível geográfico?; - Qual a sua causa?; - Que tipo de apoio é dado às pessoas com a doença?; - Até que ponto a Ciência poderá melhorar a qualidade de vida das pessoas acometidas pela doença?

Além das questões sobre as especificidades da doença, elaboramos algumas questões sobre a biografia dos cientistas que fizeram a descoberta das doenças: - Quem foi, ou quem foram?; - O que fazia(m)?; - Onde vivia(m)?; - Qual o contexto social, político, religioso e econômico da época em que viveu (ou viveram)?

As doenças negligenciadas a serem pesquisadas são: dengue, tuberculose, leishmaniose, malária e Chagas. O ideal é que os alunos estejam divididos em cinco grupos, e que cada grupo caracterize uma doença. O professor pode orientar os grupos de alunos a organizarem a pesquisa para a apresentação, por exemplo, em *PowerPoint*.

Após esse momento, já na sala de aula, os alunos podem ser convidados a fazer uma breve apresentação, de cerca de dez minutos por grupo, sobre o que pesquisaram para os demais colegas. O professor, a cada apresentação, poderá instigar discussão e questionamentos sobre as respostas encontradas pelos alunos, buscando promover a interação social entre eles.

Com as atividades desenvolvidas nesta etapa, pretendemos viabilizar que os alunos relacionem a ciência com aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, compreendendo a natureza da ciência e do trabalho científico (AULER; BAZZO, 2001). Buscamos ainda levá-los à percepção da importância de entender o processo de descoberta e desenvolvimento das doenças, ao longo da história, articulando esse conteúdo ao seu contexto social.

Esta etapa objetiva desenvolver nos alunos as seguintes capacidades: (i) Relacionar as principais doenças provocadas por vírus, bactérias e protozoários que são

consideradas como Doenças Negligentes; (ii) Compreender a distribuição e a magnitude dos problemas de saúde das populações humanas de baixa renda; (iii) Analisar dados e discutir sobre ações de prevenção, controle e tratamento das doenças; (iv) Identificar fatores geográficos e históricos das enfermidades.

Terceira etapa (tempo estimado: duas a três aulas de 50 minutos): Nesta etapa, deve-se fazer a sistematização e o estudo dos conceitos de vírus e dengue. A aula é iniciada com a apresentação do vídeo “Dengue desenho animado”⁴, que faz uma introdução ao tema, explica a transmissão, sintomas, tratamento e formas de combater o *Aedes aegypti*.

Após esse momento, o professor pode apresentar o vídeo “Dinâmica de Transmissão da Dengue e ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*”⁵, o qual ilustra o processo de reprodução e a formação dos focos com ovos do mosquito no ambiente, esclarecendo a contribuição da água parada para o seu desenvolvimento. Explica que apenas a fêmea do mosquito se alimenta de sangue, durante o dia. O vídeo elucida também como ocorre a transmissão do vírus, que fica incubado no mosquito.

Após a apresentação dos vídeos, é interessante que o professor construa no quadro, juntamente com os alunos, um mapa conceitual sobre as principais informações apreendidas. Esse mapa é importante para sistematizar e reforçar as ideias apresentadas pelos vídeos sobre a Dengue. A Elaboração de Mapas Conceituais envolve a representação de conhecimentos por meio de uma rede de conceitos que estão conectados por linhas. O uso desse recurso ajuda a relacionar, organizar e hierarquizar conceitos e conteúdos (ARAÚJO; FORMENTON, 2015; SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

Num segundo momento, o professor poderá disponibilizar aos alunos o boletim epidemiológico mais atualizado, disponível no portal da saúde do governo federal⁶, onde é possível encontrar informações como o número de casos de dengue no Brasil e os municípios com as maiores incidências da doença, além de poder comparar a situação de doenças como dengue, zika, chikungunya e febre amarela. Sugerimos que o

⁴<https://www.youtube.com/watch?v=ewFxlZtm0Ow>

⁵<https://www.youtube.com/watch?v=X8merkJSzIM>

⁶ <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/dezembro/18/4.a-b-Apresentacao-DEVIT-Cit.pdf>

professor apresente aos alunos os gráficos, tabelas e mapas, disponíveis no boletim epidemiológico, de forma a sistematizar o conteúdo e perceber a habilidade interpretativa de seus alunos. É importante dar ênfase às relações existentes entre fatores climáticos, sociais e econômicos, bem como às discussões sobre possíveis benefícios ou prejuízos decorrentes do progresso tecnológico e científico. Esse é um rico momento para que debates sejam realizados.

Para concluir o tema vírus e dengue, indicamos que os alunos leiam a revista em quadrinhos “Maluquinho contra a dengue”⁷. Após a leitura, propomos que os alunos, em grupos, construam, com o apoio da tecnologia, um layout para um folder que descreva os sintomas, a forma de transmissão da doença e, principalmente, as medidas para combater o mosquito *Aedes aegypti* que, além da dengue, causa outras doenças como a chikungunya, o zika vírus e a febre amarela. Os layouts podem ser expostos na sala de aula e os demais alunos poderão votar e escolher aquele que representará a campanha na escola.

Com relação à duração desta etapa, o professor poderá se estender mais, se optar por trabalhar com as outras doenças causadas pelo *Aedes aegypti*.

As atividades propostas nesta etapa têm como objetivo desenvolver, nos alunos, as seguintes capacidades: (i) Compreender a relação entre os vírus e o ser humano; (ii) Relacionar algumas doenças causadas por vírus, formas de disseminação, prevenção e tratamento. (iii) Identificar os sinais e sintomas, formas de transmissão, ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*, e como prevenir a doença; (iv) Relacionar os conhecimentos adquiridos com a utilização na promoção e prevenção da saúde. Em consonância com o enfoque CTS, esses objetivos podem promover um ensino de ciências que vise à formação de cidadãos mais bem informados cientificamente, capazes de lidar criticamente com questões pessoais e sociais.

Quarta etapa (tempo estimado: três aulas de 50 minutos): Nesta etapa, abordamos a importância das bactérias para a vida, além de discutirmos as doenças humanas causadas por elas, dando ênfase à tuberculose.

⁷ http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/31maluquinho_contra_dengue1.pdf

Para iniciar, é importante que o professor viabilize a interação social em sala de aula, incentivando a participação dos alunos, por meio de questionamentos, a todo tempo. Para isso, sugerimos que o professor inicie a discussão colocando as seguintes questões: O que são bactérias? Elas são nocivas à saúde? Essa discussão é importante porque, no senso comum, existe a concepção de que as bactérias são sempre nocivas à saúde. Realmente, existem muitas bactérias que nos causam doenças. Elas estão em todos os lugares (ar, água e solo) e podem nos causar espinhas, diarreia (Bacilo diftérico), tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*), pneumonia bacteriana (*Streptococcus pneumoniae*), febre tifoide (*Salmonella typhi*), sífilis (*Treponema pallidum*), porém, na maioria das vezes, elas podem ser evitadas por meio de vacinas ou tratadas por meio de antibióticos. Além do mais, nosso corpo está preparado para combater algumas doenças.

Por outro lado, existe o grupo das bactérias que não causam mal à saúde, pelo contrário, nos ajudam a viver melhor. Algumas vivem em nosso intestino ou na região genital masculina e feminina. Vivem em simbiose, o que significa que nos prestam favores em troca do ambiente para viver. Elas evitam doenças infecciosas e ajudam na digestão (no caso das bactérias que vivem em nosso intestino - Flora Bacteriana Intestinal). Além disso, muitos dos antibióticos que o homem utiliza para combater doenças são produzidos por bactérias.

Nesse contexto, o professor pode destacar que as bactérias são seres vivos bem simples, que integram o Reino Monera e correspondem a organismos unicelulares, procariontes e microscópicas - elas são bem pequenas, mas se reproduzem em alta velocidade. A reprodução se dá por fissiparidade ou divisão binária, isto é, a partir de uma bactéria, tem-se duas; de duas, tem-se quatro e assim por diante. Também podem fazer a reprodução sexuada, quando há a troca de material genético.

Após essa conversa inicial, o professor pode fazer uma aula experimental, usando o microscópio para visualizar as bactérias presentes no iogurte, a fim de demonstrar aos alunos as diferentes formas desses seres, além de fixar a ideia de que nem todas as bactérias trazem malefícios. A partir da visualização, no microscópio, o professor pode pedir que os alunos desenhem ou escrevam sobre o que viram no microscópio.

Na sequência, o professor pode introduzir o tema ‘tuberculose’, apresentando aos alunos os vídeos: “Campanha Nacional de Tuberculose Fundo Global Brasil”⁸ e “Prevenção da Tuberculose”⁹. Esses vídeos, de teor informativo, abordam a transmissão, os sintomas, o tratamento e a prevenção da doença.

Após a exibição dos vídeos, propõe-se que os alunos sejam divididos em grupos. Cada grupo receberá, em formato impresso, uma pesquisa, uma reportagem ou uma notícia, que poderão ser encontradas pelo professor, envolvendo conhecimentos sobre a tuberculose. Após a leitura, os alunos poderão elaborar um resumo explicando o teor da pesquisa, reportagem ou notícia. Para a realização desta etapa, a sugestão é que os grupos tenham cerca de 20 minutos. Posteriormente, é interessante que cada grupo explique para o restante da turma, em cerca de 5 minutos, qual o teor do texto analisado. Assim, o professor poderá discutir com os alunos a relevância de uma reportagem ou notícia, comparada à publicação científica, falar sobre a veracidade das informações em ciência, e sobre a produção científica acerca de temas negligenciados, como é o caso da tuberculose.

As atividades desenvolvidas, nesta etapa, atendem aos pressupostos do enfoque CTS em virtude de: facilitarem a compreensão do estudante sobre a natureza da ciência e do trabalho científico (AULER e BAZZO, 2001); contextualizarem, socialmente, a imagem do conhecimento científico (ACEVEDO, 2009); promoverem o interesse dos aprendizes em relacionar ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana (AULER e BAZZO, 2001).

Tais atividades são propostas objetivando que os alunos desenvolvam as seguintes capacidades: (i) Compreender a relação entre as bactérias e o ser humano; (ii) Entender as ações das bactérias no organismo humano, bem como as formas de prevenção; (iii) Saber identificar os sinais e os sintomas que são característicos da tuberculose; (iv) Relacionar os conhecimentos adquiridos com a utilização na promoção e prevenção da saúde.

⁸https://www.youtube.com/watch?v=O_nDoeGXaCU

⁹<https://www.youtube.com/watch?v=o5pCClqP93M>

Quinta etapa (tempo estimado: três aulas de 50 minutos): Nesta etapa, abordamos os protozoários e as principais doenças causadas por esses organismos, como a malária, leishmaniose e a doença de Chagas. Sugerimos que o professor trabalhe com a autonomia do aluno. Propomos que eles sejam divididos em três grupos, de forma que cada grupo receberá um material de apoio digital, contendo o link do vídeo “Doenças negligenciadas - Conexão Futura - Canal Futura”¹⁰, um segundo vídeo sobre uma doença causada por protozoário (malária, Chagas ou leishmaniose), e um texto também abordando a mesma doença do vídeo. Nesse contexto, serão disponibilizados ao grupo 1 o vídeo “Ciclo de vida da malária”¹¹ e o texto “Malária: Uma questão Social”¹² para que possa discutir sobre a malária; ao grupo 2 serão oferecidos o vídeo “Chagas Desenho Animado”¹³ e o texto “Carlos Chagas: História sem fim”¹⁴, para discussão da doença de Chagas; e ao grupo 3 serão disponibilizados o texto “Leishmaniose”¹⁵ e o vídeo “Leishmaniose Desenho animado”¹⁶, para discutir a doença leishmaniose.

Após reflexão e discussão desse material, cada grupo de alunos terá como missão montar uma peça teatral informativa, que tenha duração de cerca de 15 minutos, abordando as formas de transmissão, sintomas, prevenção e combate das doenças. As duas primeiras aulas serão usadas para a elaboração e o ensaio da peça, e a segunda para a apresentação. O professor pode convidar outras turmas da escola para assistirem à apresentação. Pesquisas (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; FOREMAN, 2010) apontam que o uso de dramatização, encenação de peças teatrais ou representações podem propiciar ganho de confiança, viabilizar a diminuição da timidez, estimular a criatividade e ajudar na compreensão de conceitos científicos. Para Foreman (2010), a criatividade inerente à dramatização estimula os alunos a se comunicarem utilizando a linguagem científica, o que pode promover a alfabetização científica. Além disso, Lorenzetti e Delizoicov (2001) ressaltam que o uso dessas atividades pode conscientizar os alunos acerca da importância “dos cuidados com o corpo” (p.54).

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=CkHPAySfliw>

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=xyc4gZsHEGQ>

¹² GEWANDSZNAJDER, F.; LINHARES, S. *Biologia Hoje* volume 2, São Paulo: Ática, 2010.

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=GMcUAmXfB1k>

¹⁴ <https://super.abril.com.br/saude/carlos-chagas-historia-sem-fim/>

¹⁵ http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/folder/leishmanioses_visceral.pdf

¹⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=cuH-LUSB41A>

Com relação aos objetivos associados a esta etapa, pretendemos que o aluno seja capaz de: (i) Compreender a relação entre os protozoários e o ser humano (parasita-hospedeiro); (ii) Entender as ações dos protozoários no organismo humano, bem como as formas de prevenção; (iii) Saber identificar os sinais e sintomas que são característicos de cada doença (malária, leishmaniose e Chagas); (iv) Relacionar os conhecimentos adquiridos com a utilização na promoção e prevenção da saúde. Esses objetivos podem contribuir para que o aluno identifique os problemas em questão e assumam uma postura comprometida com a sua solução (CHASSOT, 2014).

Sexta etapa (tempo estimado: duas aulas de 50 minutos): sugerimos a presença de um especialista, em sala de aula, que pode ser um médico, enfermeiro, biólogo, ou outro profissional envolvido com o tema em questão. Previamente à visita do especialista, o professor e os alunos devem elaborar um roteiro de perguntas relacionadas às suas curiosidades e principais dúvidas. De acordo com Acevedo (2009), a estratégia de transcender aos muros da escola, propiciando a interação entre os alunos e especialistas, para abordarem assuntos de interesse social associados à ciência e à tecnologia, pode trazer benefícios para a aprendizagem e para a formação dos alunos.

No decorrer da palestra, é importante que os alunos possam fazer seus questionamentos em relação ao tema. À medida que o especialista for respondendo às indagações dos alunos, o professor assume o papel de escriba, registrando no quadro as palavras-chave que forem aparecendo. Após a palestra, o professor pode solicitar que os alunos tentem ligar as palavras do quadro, elaborando um mapa conceitual, para ajudar na sistematização dos conceitos abordados.

As atividades propostas nesta etapa objetivam que os alunos desenvolvam as seguintes capacidades: (i) Depreender um conjunto de conceitos teóricos e práticos sobre medidas políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco da doença e de outros agravos; (ii) Identificar os elementos fundamentais de Saúde Pública no Brasil; (iii) Conhecer os principais fatores determinantes, que provocam danos coletivos; (iv) Conhecer programas de controle e prevenção de doenças; (v) Adquirir noções de saneamento básico e saúde pública; (vi) Fazer considerações sobre a oferta de serviços de saúde, sobre a tecnologia neles empregada e sobre questões relativas à equidade e ao acesso da população aos serviços.

Sétima etapa: sugerimos o fechamento deste roteiro com uma visita a um museu, centro de ciência, instituto de pesquisa ou universidade. É pertinente que essa atividade seja relacionada ao tema “Doenças Negligenciadas”. Apontamos como exemplo uma visita ao Museu de Saúde Pública Emílio Ribas do Instituto Butantã, localizado na cidade de São Paulo - SP, com entrada gratuita. É importante sugerir que os alunos façam anotações no decorrer da visita para que, depois, em sala de aula, sejam feitas discussões que resultem em algum trabalho escrito. É um ótimo momento para que o professor sistematize os conhecimentos trabalhados no decorrer de todas as etapas da presente proposta de SD.

O objetivo principal da visita é estimular, nos alunos, a percepção da importância das diversas doenças infecto-parasitárias, no contexto brasileiro, considerando as multicausalidades dessas patologias, no que concerne aos seus aspectos epidemiológicos, sociais, políticos e econômicos.

Visitas a espaços não formais de ensino como museus, centros de ciências, fábricas, empresas, exposições, parques ou outros locais relacionados a interesses científicos e tecnológicos aumentam a curiosidade, aguçam o senso de observação, a criatividade e o interesse pela Ciência, além de permitir o compartilhamento de experiências, principalmente de situações interativas construídas coletivamente. (CHASSOT, 2014; JACOBUCCI, 2008; ROCHA & FACHÍN-TERÁN, 2010).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes a tomada de decisão, tanto em sua vida pessoal, quanto em questões políticas, médicas, ambientais e tecnológicas (CHASSOT, 2014). É importante que as atividades científicas e tecnológicas sirvam para desmistificar crenças de que a ciência é fonte de verdade absoluta; que é feita de forma espetacular e distante da vida cotidiana das pessoas comuns, e que a sociedade é apenas a consumidora final da tecnologia e ciência produzidas (BAZZO, 2017; OLIVEIRA; LINSINGEN, 2019).

Para tanto, é fundamental tornar o conhecimento científico mais acessível e relevante para os alunos, o que é viável por meio do enfoque CTS. A abordagem desses conhecimentos, sob esse enfoque, pode motivar e estimular o interesse do aluno; melhorar e aprofundar a aprendizagem do conteúdo científico; viabilizar que o aluno adquira maior independência e autonomia; desenvolver atitudes científicas, o pensamento crítico e a criatividade; melhorar a capacidade de comunicação, principalmente, a argumentação; aumentar a autoestima e promover a identidade pessoal; viabilizar a integração e o relacionamento social; propiciar que o aluno adquira responsabilidade, tolerância e respeito pelo outro, colaborando para uma cultura de cooperação (FRANCO, 2015).

Nessa perspectiva, é fundamental que os alunos trabalhem ativamente, resolvendo e discutindo problemas referentes às ciências e às tecnologias; compreendam os métodos sistemáticos como a observação, levantamento de hipóteses, formulação de questões e resolução de problemas; reflitam sobre problemas que os afligem e busquem soluções e medidas, cujas metas visem o futuro sustentável do planeta. Esse ensino não deve se restringir à transmissão de conhecimentos, mas sim instigar o aluno a refletir e a explorar as relações existentes entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Entretanto, um fator que compreendemos como limitador é a dificuldade do professor em realizar mudanças em sua prática pedagógica. O ensino embasado na perspectiva CTS, por meio da utilização de diversas estratégias metodológicas de ensino, exige que o professor se conscientize da importância dessas mudanças. Para incorporá-las teórica e praticamente, é necessário que ele assuma uma postura reflexiva e aberta, compreendendo a “sala de aula em seus múltiplos parâmetros” (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003, p.249) e utilize as referidas estratégias de forma ampla, visando a educação para a cidadania, por meio de princípios capazes de promover o letramento científico, uma vez que a proposta de ensino não é, de forma alguma, uma “receita” que deve ser seguida rigorosamente, mas são atividades que podem ser adaptadas em diferentes contextos pelo professor. Nesse sentido, apresentamos essa proposta como uma possibilidade para que o professor de ciências possa colocar em prática um ensino de ciências crítico, que relaciona a ciência, a tecnologia e a sociedade.

4. REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad**, Ed. 1, n. 3, p. 13-18. 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260540112_Cambiando_la_practica_docente_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_a_traves_de_CTS>. Acesso em: 15 jul. 2019.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, p. 67-100, 2004.
- ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. Utilização de mapa conceitual como ferramenta de análise de trabalhos científicos. **Holos**, v. 1, p. 171–181, fev. 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2130>>. Acesso em: 27 jan. 2019>.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 5ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2017, 294 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Ensino Médio**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acesso em: set. 2019.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6ª ed. Ijuí: Unijuí, 2014. 368 p.
- FOREMAN, J. O uso da dramatização para promover e desenvolver a compreensão dos alunos sobre conceitos científicos. In: WARD, H.; RODEN, J.; HEWLETT, C.; FOREMAN, J. **Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Artmed. 2010. (p. 139-160).
- FRANCO, A. R. S. **A importância da concepção CTS e das metodologias construtivistas (Resolução de Problemas, Trabalho Prático e Trabalho Cooperativo) no ensino das ciências**. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia)-Universidade Nova de Lisboa, Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/19010/1/Franco_2015.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, 2001.
- MUNDIM, J. V; SANTOS, W. L. P. dos. O ensino de ciências por meio de temas CTS: contribuições e perspectivas. **63ª Reunião Anual da SBPC**, UFG, Goiânia, 2011.
- OLIVEIRA, M. C. D.; LINSINGEN, I. V. Reflexões acerca da educação CTS Latino-Americana a partir das discussões do grupo de pesquisa Dicite da UFSC. In CASSIANI, Suzani, LINSINGEN, Irlan Von. (org.) **Resistir, (re)existir e (re)inventar a educação científica e tecnológica**. [ebook] Florianópolis : UFSC/CED/NUP, 2019. 401 p.

OLIVEIRA, P. A. B. de; SILVA, M. P. O enfoque CTS no ensino de ciências: narrativas de licenciandos do PIBID/UFABC. In: III JORNADA INTERNACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, São Paulo, 2012. **Anais do II Seminário Hispano-Brasileiro de Avaliação das Atividades Relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade**. São Paulo: 2012. p. 314-322.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, p. 1-21, 2018.

SOUZA, N. A. de; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. [online]. 2010, vol.26, n.3, pp.195-217. ISSN 0102-4698. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982010000300010.

Acesso em: 12 de julho de 2019.

STRIEDER, R. **Abordagem CTS e Ensino Médio**: Espaços de Articulação. Dissertação de Mestrado. São Paulo: IFUSP, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Ed. eletrônica: Ridendo Castigat Mores, 2001. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/vigo.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2019.