Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

3. La educación CTS en la formación docente

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Discussões sobre relações CTS a partir de episódios de séries de ficção científica em aulas da licenciatura em Ciências Biológicas

Discussions on STS relationships from episodes of science fiction series in undergraduate classes in Biological Sciences

José Vitor Maciel Melo
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Faculdade de Formação de Professores – Departamento de Ciências
vitor.mmaciel@gmail.com

Pedro Ricardo Barros Marques
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Faculdade de Formação de Professores – Departamento de Ciências
pbarrosmarques@yahoo.com.br

Tatiana Galieta
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade
tatigalieta@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3822-1947

Resumo:

Neste trabalho relatamos duas aulas realizadas em uma disciplina do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública brasileira em que foram utilizados episódios das séries de ficção científica "Black Mirror" e "Under the Dome" para a discussão de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A partir do episódio "San Junipero" foram discutidos conceitos de vida e a relação entre o advento de novas tecnologias, além de questões éticas que envolvem a transferência da consciência humana para ambientes virtuais. No caso do episódio "Força Maior" foram abordados conceitos de Ecologia, aspectos da Natureza da Ciência e relações entre Religião e Ciência. Em ambas as aulas desenvolveram-se estratégias didáticas voltadas à educação básica. Consideramos, portanto, que séries de ficção científica podem ser utilizadas na Educação CTS como um recurso didático potencializador de discussões éticas e morais que extrapolam o ensino de conteúdos isolados.

Palavras-chave: Educação CTS; ensino de biologia; formação de professores; ficção científica.

Abstract:

In this work we report two classes carried out in a course of the Licentiate in Biological Sciences course of a Brazilian public university in which episodes of the science fiction series "Black Mirror" and "Under the Dome" were used for the discussion of relations between Science, Technology and Society. From the episode "San Junipero" we discussed concepts of life and the relationship between the advent of new technologies, as well as ethical issues that involve

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

the transfer of human consciousness to virtual environments. In the case of the "Force Majeure" episode, concepts of Ecology, aspects of the Nature of Science and relations between Religion and Science were discussed. In both classes, didactic strategies focused on basic education were developed. Therefore, we consider that science fiction series can be used in STS Education as a didactic resource for the promotion of ethical and moral discussions that extrapolate the teaching of isolated contents.

Keywords: STS Education; biology teaching; teacher training; science fiction.

Résumen:

En este trabajo relatamos dos clases realizadas en una disciplina del curso de Licenciatura en Ciencias Biológicas de una universidad pública brasileña en la que se utilizaron episodios de las series de ciencia ficción "Black Mirror" y "Under the Dome" para la discusión de relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. A partir del episodio "San Junipero" se discutieron conceptos de vida y la relación entre el advenimiento de nuevas tecnologías, además de cuestiones éticas que involucran la transferencia de la conciencia humana a ambientes virtuales. En el caso del episodio "Fuerza Mayor" se abordaron conceptos de Ecología, aspectos de la Naturaleza de la Ciencia y relaciones entre Religión y Ciencia. En ambas clases se desarrollaron estrategias didácticas dirigidas a la educación básica. Consideramos, por lo tanto, que series de ciencia ficción pueden ser utilizadas en la Educación CTS como un recurso didáctico potencializador de discusiones éticas y morales que extrapolan la enseñanza de contenidos aislados.

Palabras clave: Educación CTS; enseñanza de la biología; formacíon de profesores; ciencia ficcíon.

Introdução

A literatura da área de Educação em Ciências tem destacado a importância de que o ensino de Ciências e Biologia atenda além de suas finalidades acadêmicas, estritamente conteudistas, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A Educação CTS tem contribuído para uma compreensão de educação científica e tecnológica que auxilia na superação dos mitos relacionados à ciência e à tecnologia por meio do destaque de seu papel social e suas interações com os aspectos políticos, históricos, econômicos e éticos (Auler & Delizoicov, 2001; Santos & Schnetzler, 1997).

Nesse sentido, uma estratégia utilizada para trazer para a sala de aula temas e questões que mobilizam além de conhecimentos específicos, discussões em torno das relações CTS a partir de situações ainda não vivenciadas pela humanidade, porém verossímeis, é a inserção da ficção científica nas aulas de Ciências e Biologia. A ficção científica é, de acordo com Monteiro (2007), um gênero literário que extrapola fatos e princípios dos conhecimentos científicos e tecnológicos definindo ou profetizando um futuro que pode estar perto ou muito distante.

O uso de contos, livros e filmes de ficção científica tem sido sinalizado por pesquisadores da área como sendo um recurso didático que auxilia a aprendizagem de conteúdos (Borges & Dias, 2014)

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

3. La educación CTS en la formación docente

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

e propicia discussões sobre a natureza da ciência e da tecnologia, bem como sobre dilemas humanos com os quais nos deparamos (ou nos depararemos) a partir de seu desenvolvimento (Piassi & Pietrocola, 2007). No entanto, o uso de séries televisivas de ficção científica ainda não tem sido amplamente explorado na literatura.

Foi considerando as potencialidades da ficção científica em discussões éticas e morais que extrapolam o ensino de conteúdos isolados que realizamos duas aulas com episódios das séries "Black Mirror" e "Under the Dome" no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores (FFP) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Brasil. Neste trabalho descrevemos as atividades desenvolvidas nessas aulas e analisamos as relações CTS exploradas em cada uma delas, além de sinalizarmos as potencialidades do uso das séries de ficção científico para o ensino de Ciências e Biologia na educação básica.

Contextualização teórica: Educação CTS e Ficção Científica

Os Estudos CTS surgiram no final da década de 1960 como uma crítica à concepção de racionalidade da Ciência e Tecnologia (CT), que anteriormente era associada à compreensão de que o desenvolvimento científico conduz necessariamente a maior desenvolvimento tecnológico e econômico e, por consequência, de forma linear e direta, ao bem estar social. Esta visão sobre CT encontra-se alinhada ao que Cerezo (2004) denomina "modelo linear de desenvolvimento", segundo o qual quanto maior for a produção científica mais elevada será a produção tecnológica, aumentando a geração de riquezas para o país e, assim, resultando em maior bem-estar social. Devido aos impactos ambientais e de agravamento das condições de desigualdade social e econômica no mundo, após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), acentuaram-se as discussões públicas sobre políticas de CT e sobre a visão da natureza da Ciência e de seu papel na sociedade, as quais culminaram em um conjunto de questionamentos e proposições sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade que passaram a constituir o que denominamos Movimento CTS (Von Linsingen, 2007).

De acordo com Krasilchik (1987), os Estudos CTS foram introduzidos no Brasil no fim da década de 1970 e início da década de 1980, em um momento em que existia um consenso entre os educadores em ciências com relação à necessidade de inovações na área. Tais inovações, inicialmente, passaram a focalizar o desenvolvimento de currículos pautados nas críticas do movimento CTS visando à construção de uma sociedade científica e tecnológica na qual os indivíduos pudessem tomar decisões sobre questões relacionadas à CT. Neste contexto, a Educação CTS estaria diretamente atrelada aos estudos que discutem o papel e as implicações da CT na sociedade, bem como as influências de um determinado modelo de sociedade sobre as políticas de CT, de modo que seus questionamentos e análises foram incorporados ao discurso hegemônico no Ensino de Ciências sobre a formação para a cidadania (Krasilchik, 2000; Santos, 2011). A inserção de uma abordagem CTS no Ensino de Ciências teria, portanto, potencial para desenvolver um olhar crítico sobre a CT, trazendo estas duas esferas de produção de conhecimentos para dentro dos debates políticos (Auler & Bazzo, 2001).

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

3. La educación CTS en la formación docente

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Apesar de a Educação CTS ser apresentada como alternativa teórica e de diversos estudos e relatos apresentarem abordagens metodológicas e configurações curriculares para o ensino de Ciências, percebe-se que a introdução de temas que relacionam CTS nas aulas de Ciências representa um desafio eminente para os docentes. Este aspecto é relevante porque é exigida dos professores a capacidade de trabalhar temáticas fronteiriças, ou seja, temas que estão nos limites entre diferentes áreas de conhecimento, sendo estas não necessariamente escolares (como o Direito, a Economia, a Política, a Gestão de Recursos, entre outras).

Encontramos na literatura diferentes tentativas de operacionalização de currículos CTS na educação básica, por meio de atividades pedagógicas que enfatizam as questões sociais, políticas, econômicas, morais e éticas no ensino de Ciências (Teixeira, 2003; Auler et al., 2005). Entretanto, o que temos observado nos cursos de formação inicial é a quase completa ausência de discussões sistematizadas (em forma de disciplinas obrigatórias ou eletivas) sobre CTS em seus currículos. Segundo Azevedo et al. (2013, p. 2) "a apropriação do enfoque CTS pelas instituições de ensino do país foi muito mais no campo discursivo do que verdadeiramente incorporada ao processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências".

Nesse sentido, temos desenvolvido propostas pedagógicas em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas da FFP/UERJ (como, por exemplo, em Galieta & Dorvillé, 2017) que sistematizam discussões sobre as relações CTS. Neste trabalho abordamos, especificamente, as contribuições do uso de séries de ficção científica para uma Educação CTS.

De acordo com Piassi e Kimura (2016, p. 1725), "a FC possui um potencial intrínseco de apresentar as ciências, em seus conceitos, métodos, linguagens e motivações, de uma forma abrangente, valorizando o pensamento crítico e o conhecimento contextualizado". Portanto, esse gênero pode ser utilizado como recurso didático para além de seu potencial motivador visando despertar o interesse dos estudantes. Segundo as análises desses autores, a ficção científica pode ser considerada:

> *(...) como um recurso que se situa além das definições de conceitos e resolução de problemas; ela considera a ciência em suas implicações, motivações epistemológicas, socioculturais, podendo estabelecer uma interligação mais profunda com as expectativas dos estudantes em relação ao mundo que os cerca. De nossos estudos, pudemos identificar duas características presentes na Ficção Científica que são de particular interesse e merecem uma maior atenção: o estranhamento cognitivo e os futuros imagináveis (...) (Piassi & Kimura, 2016, p. 1727).*

Desta forma, entedemos que a ficção científica possui elementos que podem subsidiar discussões que relacionam aspectos científicos e tecnológicos que afetam e são afetados diretamente a/pela sociedade. Apresentamos a seguir, duas aulas em que foram utilizados episódios de séries de ficção científica tendo como foco a discussão das relações CTS.

Descrição das Aulas

As aulas ocorreram na disciplina eletiva "Produção de textos para o ensino de Ciências e Biologia" (carga de 30 horas) no semestre letivo 2017-1. A disciplina tem como objetivos:

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

"reconhecer os diferentes gêneros textuais que circulam em aulas de ciências, com foco nos textos didáticos, científicos e de divulgação científica; identificar as principais características linguísticas e argumentativas dos diferentes tipos de textos; exercitar práticas de redação de textos de diferentes gêneros relacionados ao ensino de ciências"[1]. Nesse semestre a turma era composta por 22 licenciandos com idades de 21 a 28 anos, havendo uma estudante com 52 anos, sendo a maioria de concluintes do curso.

No primeiro bloco da disciplina, os licenciandos produziram textos de diferentes gêneros sobre temas diversos da Biologia. Já no segundo bloco, eles deveriam planejar aulas em que fossem utilizados textos diversificados disponíveis em várias fontes e propor discussões que gerassem novos textos a serem produzidos pelos alunos. Assim, em duas aulas distintas, dois grupos utilizaram episódios de séries televisivas de ficção científica exibidas pelo serviço de *streaming* Netflix, explorando a criatividade dos futuros professores e rompendo com o ensino tradicional e memorístico. As duas aulas tiveram duração de 2 horas cada uma. Descrevemos abaixo as atividades desenvolvidas nessas aulas.

"Black Mirror"

"Black Mirror" é uma série de ficção científica que apresenta em cada episódio diferentes relações entre a sociedade e novas tecnologias. Os episódios se passam em momentos presentes alternativos ou em futuros próximos e cada episódio não possui, em sua grande maioria, conexão com os demais episódios da série.

O episódio "San Junipero"[2] foi o selecionado pelo grupo e exibido na íntegra em sala de aula. Este é o quarto episódio da terceira temporada de "Black Mirror" que foi dirigido por Owen Harris e protagonizado pelas atrizes Gugu Mbatha-Raw e Mackenzie Davis. A aula tinha como objetivo propor uma discussão sobre os conceitos de vida já estabelecidos na Biologia e a relação entre estes conceitos e os elementos da tecnologia fictícia apresentada no episódio que poderia influenciar ou considerar novos conceitos de vida.

O episódio "San Junipero" apresenta uma cidade virtual homônima que funciona tanto como repositório da consciência de indivíduos organicamente mortos quanto como terapia para pessoas idosas, em estado terminal e outros. Esse cenário pode ser simulado em diferentes épocas e é, em uma dessas simulações, que as protagonistas, Yorkie e Kelly, que têm aparência juvenil, se conhecem e vivem uma história de amor. Fora da realidade simulada Kelly é viúva e vive em um lar de idosos e Yorkie é uma idosa em coma, que ficou paralítica há 40 anos e anseia por seu processo de eutanásia para viver permanentemente em San Junipero. Kelly e Yorkie se casam e com isso Kelly autoriza o pedido de eutanásia de Yorkie, que precisava do consentimento de um parente. Ao final de sua vida, Kelly também opta por ter sua consciência transferida para San Junipero e lá ela reencontra Yorkie.

1 Informações retiradas da ementa da disciplina disponível no site da FFP/UERJ: http://www.ementario.uerj.br/cursos/ciencias_biologicas_licenciatura_ffp.html.

2 Escrito por: Charlie Brooker. Direção: Owen Harris. Exibido em: 21 de outubro de 2016. Duração: 61 minutos.

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

3. La educación CTS en la formación docente

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Ao término do episódio o grupo lançou a seguinte questão: "Que tipo de discussão é possível ser feita a partir do uso deste episódio?". Foi dado um tempo para os licenciandos manifestarem suas próprias ideias de como utilizar o episódio como recurso didático facilitador em aulas de Ciências e Biologia. No primeiro momento houve dificuldade para identificar conteúdos específicos que pudessem ser discutidos a partir do episódio, pois eles não consideravam a tecnologia apresentada como sendo viável, gerando resistência na identificação dos possíveis usos. Passado esse primeiro momento, houve a menção do uso do episódio para discussão de questões de gênero e sexualidade, pois as protagonistas do episódio vivem uma relação homoafetiva. Desta forma, percebemos a necessidade dos alunos em falarem livremente sobre os acontecimentos do episódio para depois abordarmos especificamente as relações entre a tecnologia presente na história e os conceitos de vida.

As discussões sobre a tecnologia e a vida giraram em torno das seguintes questões: "As personagens se conheceram em um espaço virtual, após sua morte 'biológica' elas continuam vivas?", "Se sim, o que então define vida?".

Já era esperada certa resistência em relação à consideração de uma resposta positiva para a primeira pergunta, considerando que ao longo de sua formação acadêmica, os licenciandos já tinham tido contato com conceitos de vida que não consideram elementos de vida artifical. Logo, suas concepções prévias se fariam presentes no debate. Foi com isso em mente que, após as primeiras negativas, o cientista cognitivo Marvin Minsky (1986) foi citado:

> *"O ato de forçar definições para as coisas que nós não entendemos geralmente causa mais danos do que benefícios. Além disso, apenas em lógica e matemática é que as definições detêm perfeitamente os conceitos. As coisas com as quais lidamos na vida prática são frequentemente muito complicadas para permitirem uma representação clara baseada em expressões compactas. Em todo caso, não podemos nos privar de buscar uma definição para as coisas, no sentido de entender o que elas são".*

Os estudantes apresentaram maior abertura para considerar a possibilidade da flexibilização dos conceitos de vida, tendo em vista que novas tecnologias podem promover mudanças sociais. Além disso, foi comentado que o conceito de vida não é consensual nem mesmo dentro da comunidade científica. Seguiu-se, então, um debate sobre a tecnologia presente no epidódio, que permitia que as personagens Yorkie e Kelly se encontrassem em uma cidade virtual, de modo que algumas dúvidas sobre seu funcionamento pudessem ser esclarecidas. Por exemplo: como se dava o controle do aparelho que "transportava" as personagens para a outra realidade? Este "transporte" não era material e sim da consciência, apenas, logo o corpo que permanecia nesta realidade controlava até que ponto o que acontecia na realidade virtual? As personagens ainda eram elas mesmas, após a morte do corpo orgânico e a transferência de sua consciência para a realidade simulada?

A partir dessas questões pudemos explorar os diferentes conceitos de vida que consideramos tradicionalmente em nossas aulas de Biologia. Os licenciandos foram instigados a refletir sobre os conflitos existentes entre a tecnologia apresentada no episódio e a definição biológica de vida. Já que as personagens continuam "vivas" em San Junipero mesmo após sua morte

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

3. La educación CTS en la formación docente

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

biológica, o que de fato define a vida? A consciência, o corpo material vivo, as memórias que podem ser armazenadas em algum computador?

Os argumentos apresentados pelos licenciandos ao tentarem responder essas perguntas nos permitiram explorar diferentes conceitos de vida comumente apresentados dentro de uma perspectiva biológica. Os conceitos de vida como autopoiese, vida como seleção de replicadores e vida como interpretação de signos foram relembrados. Buscamos, a partir daí, ressaltar que nas Ciências Biológicas estamos geralmente preocupados em definir o conceito de vida, e não o de morte. Porém, com o advento de novas tecnologias (que desenvolvem inteligências artificiais) estamos nos vendo obrigados a discutir o que significa, de fato, morrer. Portanto, devemos considerar as influências que os avanços tecnológicos exercem sobre a própria conceitualização de vida já que na sociedade contemporânea convivemos com a vida artificial[3], alem da natural.

Desta forma, o objetivo não era chegar a um consenso, mas instigar os licenciandos a refletirem sobre possíveis conflitos que surgiriam entre tecnologias como a apresentada no episódio e os conceitos biológicos de vida. Gerar nos licenciandos conflitos sobre as restrições de conceitos atuais e como as dinâmicas entre ciência, tecnologia e sociedade podem nos levar a futuras quebras de paradigmas e, com isso, mobilizá-los para futuras reflexões nesse sentido.

Além disso, a questão ética que envolve o desenvolvimento e o uso de tecnologias pela humanidade e os impactos diretos no comportamento e nos hábitos da sociedade também foram abordados. A tecnologia presente no episódio permite que pessoas se conheçam em um ambiente virtual e que, somente após isso, se encontrem no mundo real (desde que ainda estejam vivas). Até que ponto os laços afetivos constituídos na virtualidade podem ser considerados, legalmente, na realidade? No caso das protagonistas do episódio, isso poderia vir a se constituir em um problema legal já que as duas se conhecerem em San Junipero e se casaram na vida real, estando uma delas em coma. Neste caso específico, nenhuma das duas possuía herdeiros, mas caso houvesse, como ficaria a partilha de bens? Esta, entre outras questões de valores humanos, poderia ser abordada.

Pensando no desenvolvimento dessa atividade em aulas de Biologia no ensino médio da educação básica, consideramos que seriam necessários, no total, seis tempos de aula (com duração de 50 minutos cada). Nos dois primeiros tempos, o(a) professor(a) faria a apresentação dos vários conceitos de vida aos alunos demonstrando, assim, que não existe entre a comunidade científica uma única definição consensual. Nos outros dois tempos, haveria a exibição do episódio seguida de uma discussão aberta para que os alunos pudessem expor suas primeiras impressões e sanarem eventuais dúvidas sobre a tecnologia em questão. Ao final desta aula, o(a) professor(a) solicitaria uma redação sobre alguma questão polêmica iniciada durante o debate (por exemplo: as personagens do episódio continuam vivas apesar de estarem mortas

3 Simon (1968) diferencia o artificial do natural como sendo artificial tudo que é produzido através de intervenção direta humana. Sendo os clones uma forma de vida artificial, assim como uma vida criada e simulada em computadores. A vida artificial, portanto, envolve o estudo da vida e/ou de comportamentos de seres vivos a partir de processamento de informação e modelagem computacional.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

na vida real? Baseie-se em um conceito de vida para sustentar seus argumentos). Nas duas últimas aulas o(a) professor(a) dividiria a turma em duplas e, após um ler a redação do outro, solicitaria que eles apresentassem os pontos convergentes e divergentes entre suas ideias para toda a turma.

"Under The Dome"

A série "Under The Dome" foi utilizada com o objetivo de explorar seu potencial lúdico e científico no ensino de Ciências e Biologia e auxiliando os professores da área no desenvolvimento do conteúdo de forma menos tradicional. Desse modo, a atividade envolvendo um episódio da série foi pensada e elaborada como um roteiro didático a ser utilizado por professores do ensino básico, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

De modo geral, a série retrata a história de uma cidade que foi envolvida e isolada por uma cúpula indestrutível (domo), deixando os moradores presos. Nesse contexto, uma cascata de eventos naturais ocorre em consequência à presença da cúpula. Muitos deles possuem conotação científica, porém apresentados em um cenário irreal, caracterizando-se como ficção científica.

O episódio "Força Maior"[4], terceiro episódio da segunda temporada, também foi exibido na íntegra em sala de aula. Nele acontece uma chuva ácida de coloração avermelhada que atinge a cidade obrigando os moradores a se protegerem. Um dos personagens busca interpretações religiosas sobre a intervenção do domo na ocorrência desse evento e de outros anteriores (surgimento de pragas em plantações, por exemplo). Porém, também estão presentes explicações científicas que são apresentadas pela professora de Ciências da escola local, ainda que sob uma visão estereotipada de Ciência. A partir desse conflito, os líderes começam a se questionar sobre a durabilidade dos alimentos disponíveis e traçam um plano de contingência que envolve inclusive o controle de populacional.

A partir dos eventos que acontecem nesse episódio foram explorados os seguintes temas: Chuva ácida, conceito e impactos ambientais; Ecologia ligada ao controle populacional e a capacidade suporte do ambiente; A cúpula como próprio ecossistema; e Religião e Ciência.

Para explicar o evento da chuva ácida foi elaborado um mapa conceitual explicando o que é esse fenômeno, como é formada e quais as suas consequências socioambientais (Figura 1). Relacionando com o episódio, a chuva ácida pode ser explicada a partir da presença da cúpula. Esta promove a ocorrência dos ciclos biogeoquímicos como, por exemplo, o ciclo da água que juntamente com a emissão de gases poluentes na cidade explicam sua ocorrência. Assim como a presença de microalgas da Divisão Rhodophyta explicam a coloração avermelhada. Dessa forma, a cúpula promove na cidade um ecossistema próprio.

4 Escrito por: Adam Stein. Direção: Peter Leto. Exibido em: 40 minutos. Duração: 14 de julho de 2014.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

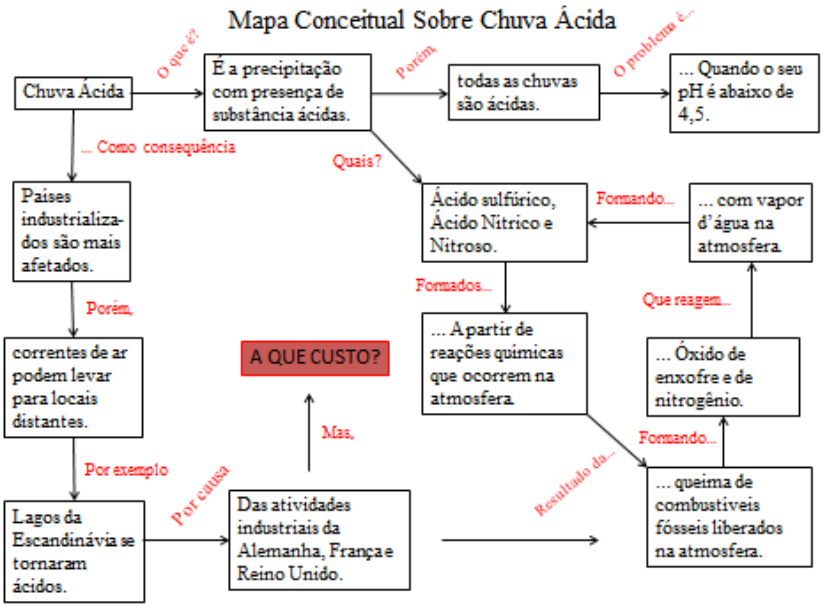

Figura 1: Mapa conceitual sobre chuva ácida, como ela é formada e quais suas consequências.

Relacionado à Ecologia, o episódio também relata a preocupação com a falta de alimento. Dessa forma, pode-se explorar os conceitos de capacidade suporte do ambiente e de controle populacional. O meio ambiente limita o tamanho da população de acordo com a quantidade de recurso disponível. A cidade começa apresentar escassez de alimento, o que pode levar alguns indivíduos à morte, interferindo no tamanho da população.

Religião e Ciência entram em confronto no episódio e o professor pode trabalhar essa relação em sala de aula. O episódio traz a visão religiosa de um personagem que entende que os eventos são intermediados por divindades oriundas da própria cúpula. Já a personagem que é professora de Ciências explica os fenômenos com base no conhecimento científico. Porém, ela mostra uma visão equivocada da Ciência, como verdade absoluta, ou seja, uma Ciência que produz verdades. Dessa forma, é possível mostrar que essa é uma visão ingênua e formadora de estereótipos de cientista e da natureza da Ciência. As visões científica e religiosa têm princípios diferentes para explicar os fatos, sendo este um possível tema de debate.

A partir da consideração desses temas, foram elaboradas propostas pedagógicas. Uma delas é a construção de um terrário com o objetivo de simular um micro ecossistema, assim como ocorre na série. Sendo assim é possível observar e explorar a ocorrência dos ciclos biogeoquímicos, como o ciclo da água e o ciclo do carbono.

A segunda proposta é a aplicação de um jogo didático que também simula o que ocorre na série, mas traz a ficção para dentro de sala de aula como se ela fosse a própria cidade

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

sob o domo. Os alunos são os habitantes e cada um assume uma personagem (professor, médico, bombeiro, policial, prefeito, farmacêutico, padeiro, entre outros). Em uma aula (de dois tempos consecutivos com duração de 50 minutos cada), o jogo se desenvolve em sete atividades equivalentes a sete dias nas condições apresentadas na série. A cada dia acontece algum evento em consequência da presença da cúpula na sala de aula (que corresponde à cidade). Os habitantes da cidade (alunos) terão que solucionar os problemas que surgem. O jogo tem como objetivo desenvolver os conceitos de Biologia relacionados à ecologia e saúde, bem como relacioná-los aos problemas ambientais causados pela ação humana. Assim como elaborar possíveis soluções para os problemas ambientais e exercer o trabalho em equipe e a proatividade. Ao final de cada atividade, um grupo de alunos é eliminado. Passados os sete dias, encontrando as soluções, haverá alguns alunos sobreviventes.

Tabela 1: Descrição do jogo didático que pode ser aplicado a partir da exibição de "Under the Dome"

Atividades	**Desenvolvimento no jogo**
1° dia - Plano de contingência	O prefeito em conjunto com os outros habitantes terá que elaborar um plano para tentar amenizar os impactos e sobreviver à nova condição ambiental. Esse plano de contingência será por escrito e testado ao longo do jogo. Dica: o plano de contingência deverá ser elaborado em cima dos principais recursos: água, alimento, remédio, energia, entre outros.
2° dia - Fogo	Após a presença do domo as temperaturas irão se elevar, situação parecida com o efeito estufa. Possíveis focos de incêndio surgirão. Os alunos terão que explicar os motivos do incêndio, com base nos conhecimentos de ciências, abordados em aula. Os alunos, incorporados nos personagens também terão que encontrar uma solução para combater o incêndio.
3° dia - Falta de alimento	A produção e o transporte de alimentos são prejudicados pela barreira imposta pelo domo. Haverá a falta de alimento e, com isso, a competição por esse recurso. As autoridades terão que agir para controlar a população. Os alunos terão que explicar a falta de alimento e desenvolver uma solução. Dica: o professor poderá levar pequenas quantidades de alimentos ou objetos que representem os alimentos como forma de evidenciar a falta desse recurso.
4° dia - Falta de água	Com o consumo da água, possível uso no incêndio e a falta de abastecimento, haverá falta a falta de água. Uma esperança está no ciclo da água trazendo o regime de chuvas. Os alunos terão que explicar a falta de água com base nos conhecimentos de ciências e solucionar esse problema.

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

3. La educación CTS en la formación docente

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

5º dia – Falta de energia	Com a falta de abastecimento e manutenção, e possível consumo em excesso, haverá falta de energia elétrica. Com isso, algumas consequências surgirão, como perda de alimento, de remédio e aumento da insalubridade. Os alunos terão que citar algumas dessas ou outras consequências e elaborar uma solução. Além de explicar como aconteceu falta de energia.
6º dia – Surto de doenças	Em um ambiente fechado, um parasita pode circular facilmente, ocasionando um surto de doença (escolher a doença). Os alunos (habitantes) terão que utilizar os estoques de remédios para tratar os doentes. Mas haverá algumas mortes, pois os estoques não são o suficiente. Os alunos terão que explicar e solucionar esse problema. Dica: assim como os alimentos, o professor pode levar remédios para representar a quantidade disponível, assim como a sua falta.
7º dia – Falta de oxigênio	Após algumas consequências anteriores, com o incêndio, algumas árvores morreram. Além da emissão de gases poluentes, provocando reações químicas na atmosfera. Os alunos terão que explicar a falta de oxigênio e algumas soluções para esse problema, podendo falar sobre os gases poluentes e sobre ciclos biogeoquímicos.

O jogo didático acima não chegou a ser aplicado na aula da disciplina na graduação. No entanto, a partir de sua apresentação (assim como a proposta do terrário e o mapa conceitual da chuva ácida) os licenciandos puderam perceber as relações CTS presentes no episódio. Partiu-se do pressuposto inicial que o próprio domo consiste em uma tecnologia que interfere diretamente nas condições ambientais da cidade envolta e no comportamento da população que está isolada. Logo, foram explorados conteúdos específicos de Ecologia, aspectos da Natureza da Ciência, além de questões éticas, morais e religiosas presentes na sociedade.

Conclusões

As duas aulas descritas anteriormente demonstraram que o uso de séries de ficção científica no ensino superior, especificamente, na licenciatura em Ciências Biológicas pode contribuir para uma Educação CTS efetiva. Percebemos, no entanto, que o epsiódio "San Junipero" da série "Black Mirror" permite explorar com maior ênfase as relações entre Tecnologia e Sociedade, enquanto que o episódio "Força Maior" da série "Under the Dome" possui maior potencial nas relações entre Ciência e Sociedade. Apesar disso, consideramos que em ambos é possível estabelecer conexões entre as três instâncias desde que, previamente, haja um planejamento por parte do professor.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Visualizamos a potencialidade do uso de séries de TV do gênero ficção científica como recurso didático para o desenvolvimento de propostas pedagógicas para o ensino de Ciências e Biologia também na educação básica. Para tanto, foram elaboradas estratégias didáticas como debates, redação individual, mapa conceitual e jogo didático.

Com relação à discussão de relações CTS, os episódios extrapolaram a função de motivação e de estímulo de interesse dos estudantes, servindo como pretexto para a discussão das implicações, motivações epistemológicas e socioculturais que envolvem a Ciência e a Tecnologia (Piassi & Kimura, 2016).

No que diz respeito, especificamente à Educação CTS, percebemos que os temas abordados nas séries de ficção científica atendem aos seus objetivos básicos tais como: abordam temas socialmente relevantes, promovem o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutem as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da Ciência e Tecnologia e permitem explorar aspectos relacionados à Natureza da Ciência (Auler, Dalmolin & Fenalti, 2009).

Em apenas dois episódios de séries de ficção científica utilizados neste trabalho percebeu-se uma variedade de conteúdos que podem ser abordados em sala de aula, de tal forma que o ensino de Ciências e Biologia torne-se um espaço dinâmico e motivador para estudantes e professores. Concluímos, a partir dessas aulas, que o uso dessas séries pode ser utilizado como um recurso didático potencializador de discussões éticas e morais que extrapolam o ensino de conteúdos isolados, a partir das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Referências

Auler, D. & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no Brasil no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1-13.

Auler, D., Dalmolin, A. M. T. & Fenalti, V. S. (2009). Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(1), 67-84.

Auler, D. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 1-13.

Auler, D.; Strieder, R.B.; Delizoicov, N.C. & Delizoicov, D. (2005). Compreensões de alunos da educação básica sobre interações entre CTS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., *Atas*..., Bauru, SP.

Azevedo, R. O. M.; Ghedin, E.; Forsberg, M. C. da S. & Gonzaga, A. M. (2013). O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., *Atas*..., Águas de Lindóia, SP.

Borges, E. S. C. & Dias, V. B. (2014). A ficção científica e o ensino de biologia: contribuição para a aprendizagem de conteúdos do ensino médio. *Revista da SBEnBio*, 7, 1798-1809.

Cerezo, J. A. L. (2004). Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: Santos, L. W.; Ichikawa, E. Y.; Sendin, P. V. & Cárgano, D. de F. (Eds.). *Ciência, Tecnologia e Sociedade*: o desafio da interação. (pp. 11-46). Londrina: IAPAR.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Galieta, T. & Dorvillé, L. F. M. (2017). Sequências didáticas de ensino de Ciências e Biologia con enfoque nos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). In: Santori, R. T.; Santos, M. G. & Santos, M. C. F. dos. (Orgs.). *Da célula ao ambiente*: propostas para o ensino de Ciências e Biologia. Rio de Janeiro: UERJ/FFP.

Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14 (1), 85-93.

Minsky, M. (1986). *The Society of Mind*. Touchstone Book. New York, NY: Simon & Schuster.

Monteiro, M. do R. (2007) A afirmação do impossível. *Ed. Revista*, 1-7.

Piassi, L. P. & Kimura, R. K. (2016). Planeta-deserto e seres ambissexuais: o estranhamento da Ficção Científica na discussão de conteúdos CTS. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1724-1737.

Piassi, L. P. & Pietrocola, M. (2007). De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. *Ciência & Ensino*, 1, 1□12.

Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: Santos, W.L.P. dos & Auler, D. (Eds.). *CTS e Educação Científica*: desafios, tendências e resultados de pesquisas. (pp. 21-47). Brasília: Editora UnB.

Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. *Educação em química*: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

Simon, H. A. (1968). *The Science of the Artificial*. Cambridge: The MIT Press.

Teixeira, P. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 9(2), 177-190.

Von Linsingen, I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Educação*, 1 (número especial), 1-19.