

A MÚSICA CONTROVERSA COMO INSTRUMENTO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA: UM ARQUÉTIPO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Controversial music as an instrument of scientific and technological literacy: an archetype of learning object in science teaching

Marcos Gervânio de Azevedo Melo [marcosgervanio@gmail.com]

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

Campus Rondon, Av. Marechal Rondon, s/n – Caranazal, Santarém – PA, 68040-070

Recebido em: 04/05/2020

Aceito em: 05/11/2020

Resumo

A música controversa é um objeto de aprendizagem que compõe o jogo tríptico – objeto de aprendizagem amparado por um tema gerador, que se fundamenta em Paulo Freire, e que se divide em três etapas: (i) a música controversa, (ii) o jornal ideológico e (iii) o júri simulado – desenvolvido num processo de colaboração e cooperação com graduandos de licenciatura em ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Por isso, este texto tem o objetivo de identificar contribuições formativas para o graduando de licenciatura em ciências da citada universidade, no que se referem à alfabetização científico-tecnológica, ao construir a música controversa. A música controversa proporcionou um contato com dimensões e eixos estruturantes importantes à alfabetização científica dos atores. A construção da música controversa, bem como o conteúdo presente na mesma, foi fundamental à contemplação de aspectos que revelam como a ciência é construída e como esse conhecimento científico evolui.

Palavras-Chave: Música controversa; Objeto de Aprendizagem; Alfabetização científico-tecnológica.

Abstract

Controversial music is a learning object that makes up the triptych game - a learning object supported by a generative theme, based on Paulo Freire, and which is divided into three stages: (i) controversial music, (ii) the newspaper ideological and (iii) the simulated jury - developed in a process of collaboration and cooperation with undergraduate science graduates from the Federal Technological University of Paraná. For this reason, this text aims to identify formative contributions for the undergraduate student of science at the aforementioned university, with regard to scientific-technological literacy, when building controversial music. Controversial music provided contact with important dimensions and structural axes for the scientific literacy of the actors. The construction of controversial music, as well as the content present in it, was fundamental to the contemplation of aspects that reveal how science is built and how this scientific knowledge evolves.

Keywords: Controversial music; Learning Object; Scientific-technological literacy.

Introdução

Os últimos resultados do PISA¹, apresentados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2016, 2019), têm revelado um panorama desfavorável à educação científica brasileira, desvelando consequências de um ensino de ciências fortemente behaviorista e reducionista, que se entremostra por um viés alienante e que lembra uma caverna platônica. Uma alternativa para esse cenário pode aparecer na construção de objetos de aprendizagem (OA) que valorizem a criatividade em oposição ao instrucionismo e a criticidade em detrimento da memorização, proporcionando uma abordagem mais progressista aos atores. Tal OA será aqui apresentado como música controversa (MC).

A MC compõe o jogo tríptico – objeto de aprendizagem amparado por um tema gerador, que se fundamenta em Paulo Freire, e que se divide em três etapas: (i) a música controversa, (ii) o jornal ideológico e (iii) o júri simulado – desenvolvido num processo de colaboração e cooperação com graduandos de licenciatura em ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR (Melo, 2019).

Como no desenvolvimento do jogo tríptico, objetiva-se promover alfabetização científico-tecnológica (ACT) entre os atores, decidiu-se então começá-lo pela MC, pois Lorenzetti (2000) ressalta a importância da linguagem musical como um elemento facilitador da aprendizagem, representando um instrumento importante no desenvolvimento da ACT dos alunos.

Nesse aspecto, pode-se dizer que a ACT se constrói no momento em que o ensino de ciências, em todos os níveis desde o ensino básico até a pós-graduação, favorece o entendimento dos conhecimentos, procedimentos e valores, possibilitando “aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento” (Chassot, 2003, p.99).

Rosa e Martins (2007) recomendam o ensino de ciências contemplado por dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais o entendendo como um caminho importante para se promover ACT. Tais dimensões podem ser compreendidas como conteúdos conceituais (aquilo que é preciso “saber”), conteúdos procedimentais (aquilo que é preciso “saber fazer”) e conteúdos atitudinais (aquilo que admitem “ser”) (Zabala, 1998, 1999; Pozo e Gómez Crespo, 2009).

A promoção da ACT também pode ser contemplada ao se trabalhar alinhado aos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011), quais sejam: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Pode-se observar, assim, que tais eixos necessitam de intensa mobilização de diferentes conhecimentos.

Sobre isso, documentos oficiais recomendam, de forma diversificada, a utilização e construção de música na educação brasileira (Ministério da Educação do Brasil, 1997, 2002, 2006, 2011), enfatizando que no ensino de ciências, atividades como peças teatrais, jornais e músicas oportunizam “maior abrangência ao conhecimento, possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo” (Ministério da Educação do Brasil, 2002, p. 102).

Assim, surge uma questão norteadora, qual seja: quais as contribuições formativas para o graduando de licenciatura em ciências da UTFPR, no que se referem à ACT, ao construir a MC?

¹ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

Diante disso, este texto tem o objetivo de identificar contribuições formativas para o graduando de licenciatura em ciências da UTFPR, no que se referem à ACT, ao construir a MC.

Material, Métodos e Procedimentos

O estudo teve como população-alvo 28 graduandos da Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais que estão representados como (L-1, L-2, L-3,...), para que seja preservada a identidade dos mesmos. A pesquisa foi realizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, na cidade de Ponta Grossa – PR. A execução das atividades que produziram os dados principais do estudo ocorreu no segundo semestre de 2018, na citada universidade.

Uma etapa de formação foi conduzida pelo pesquisador e pelo professor da disciplina APCC-5². Na parte final da disciplina, aconteceu uma etapa de construção do OA, a MC, ocasião em que os alunos foram divididos em dois grupos, sendo um conduzido pelo pesquisador e o outro pelo professor da disciplina. Foram coletados dados³ desses momentos, buscando atender a adequação dos instrumentos de análise.

A coleta dos dados representa o momento em que se aplicam os instrumentos elaborados para a pesquisa dando início às técnicas selecionadas (Marconi e Lakatos, 2003). Assim, para essa pesquisa, foram utilizados questionário, gravações de áudio, diário de campo e grupos de *whatsapp*, conforme exposto a seguir.

- Questionário

Um questionário de diagnóstico foi o primeiro instrumento aplicado nessa pesquisa com o objetivo de compreender a percepção dos licenciandos acerca do conhecimento científico e de suas relações com a tecnologia, bem como de questões relativas ao ensino de ciências, tais como tendências e necessidades. Tal instrumento foi aplicado no primeiro encontro, compreendendo questões abertas e fechadas⁴.

- Observação

Para esta pesquisa, a observação participante foi realizada no decorrer dos encontros, pois, segundo Gil (2008), é a ocasião em que o “observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo” (p. 103).

É importante lembrar que tanto o pesquisador quanto o professor da disciplina que conduziu esse estudo fizeram parte dos grupos de construção da MC, colaborando diretamente com os graduandos de licenciatura para o desenvolvimento do mencionado OA.

Assim, utilizou-se, como registro das observações, a gravação de áudio dos encontros. Além disso, utilizou-se, também, um diário de campo funcionando como apoio às gravações. Isso mostra que “o registro da observação é feito no momento em que esta ocorre e pode assumir diferentes formas. A mais frequente consiste na tomada de notas por escrito ou na gravação de sons” (Gil, 2008, p. 105).

² Atividade Prática como Componente Curricular - V

³ Foram utilizados como instrumentos: questionários e observações (gravação de áudio, diário de campo, filmagem e grupos de *whatsapp*).

⁴ Apresentadas nos quadros 3 e 4.

Por isso, os grupos de *whatsapp*, construídos no decorrer da disciplina APCC-5, também contribuiram para o registro de observações, pois possibilitaram contemplar inúmeras interações entre os participantes da pesquisa.

A Análise de Conteúdo de Bardin (2011) representa uma maneira interessante de organização, análise e interpretação de resultados de pesquisas qualitativas, sendo, portanto, concebida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2011, p. 48).

Diante disso, optou-se, nesse estudo, por realizar análise do OA, MC, por intermédio da técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e como a MC está subordinada a uma temática⁵ – como eu seria na ausência de energia/tecnologia? – decidiu-se, para a materialização desta análise de conteúdo, dividi-la em cinco aspectos, quais sejam:

- 1) **Subtema:** referente ao tema tratado na MC;
- 2) **Categoria:** relacionada ao subtema;
- 3) **Subcategoria:** compreende um conjunto de questões, subordinadas às categorias, que se englobam no subtema;
- 4) **Unidades de registro:** representam segmentos de conteúdo a considerar como unidade base (optou-se por uma categoria de palavras compreendendo: substantivos, adjetivos, verbos, advérbios);
- 5) **Unidade de contexto:** corresponde ao segmento da mensagem que possibilita compreender a perfeita significação da unidade de registro;

As categorias emergiram *a priori*, voltando olhares à literatura, compreendendo dois dos eixos estruturantes, necessários às atividades que objetivam promover ACT, apontados por Sasseron e Carvalho (2011).

O trecho – *análise da construção da música controversa* – se reserva a analisar ações e comportamentos observados na construção e execução da música controversa, representando uma possibilidade de refletir sobre dificuldades habituais no domínio dos conteúdos procedimentais e atitudinais que compreendem o currículo de ciências.

Para a unidade de registro, nesse momento, optou-se por uma categoria de palavras que representam: ações e comportamentos. As categorias emergiram *a priori*, voltando olhares à literatura, compreendendo duas das dimensões apontadas por Rosa e Martins (2007) para a promoção da ACT.

Após breve descrição das categorias, a análise é realizada nas subcategorias. Para isso, utiliza-se o referencial teórico vislumbrando amparar a discussão e compreensão da ACT na formação inicial do professor de ciências.

É importante ressaltar que a ideia de iniciar o *jogo tríptico* pela construção de música, foi inspirada na obra de Raul Seixas, pois as canções “carimbador maluco⁶” e “maluco beleza⁷”, constituem objetos de reflexão às visões de ciência de Paul Feyerabend e de Thomas Kuhn, respectivamente. Esse dualismo epistemológico existente nas mencionadas músicas pode ser encontrado em Melo, Neves e Silva (2019). Nesse texto, percebe-se que assim como as duas

⁵ Temática escolhida pelos graduandos.

⁶ SEIXAS, R. Carimbador Maluco. São Paulo: Gravadora Eldorado. 1983.

⁷ SEIXAS, R. Maluco Beleza. Nova York: Warner Music Group. 1977.

músicas podem representar metaforicamente concepções diferentes de ciência, estas poderiam estar relacionadas a uma temática controversa que pudesse explicitar interesses e ideologias diferentes e contribuir para o processo de ACT.

A música colabora para a compreensão dos conhecimentos científicos do cotidiano do aluno, “utilizando-se diferentes linguagens, e a linguagem musical é um dos meios de representação do saber construído pela interação intelectual e afetiva do aluno com o ambiente” (Lorenzetti, 2000, p. 120).

Diante disso, a música controversa se caracteriza, na realidade, pela formação de duas músicas ou paródias construídas sob a mesma temática. É a temática que conduz a criação de cada música ou paródia e o tema precisa carregar consigo um aspecto controverso para que cada composição revele o antagonismo de crenças, valores e sentimentos de cada grupo de atores. Essa oposição de ideias que caracteriza a música controversa pode ser compreendida observando-se a figura 1.

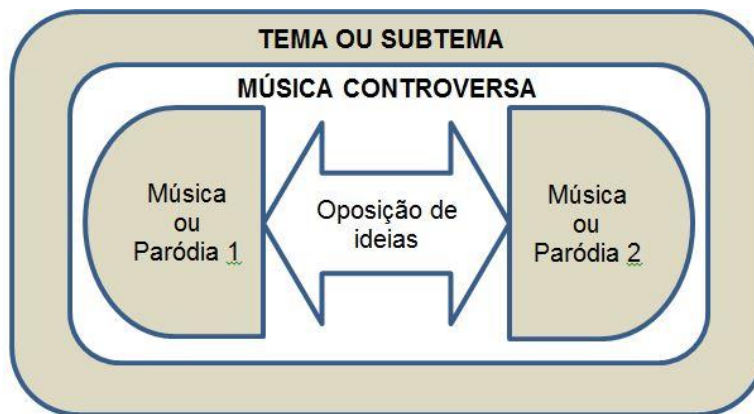


Figura 1: Música controversa

É preciso ressaltar, observando a figura 1, que o tema que envolve a música controversa pode representar uma possibilidade de contatar a realidade de forma ampla no ensino de ciências, pois “a música é um veículo que envolve emoções e sentimentos, sendo um meio de reflexão e de uma leitura do e sobre o mundo” (Lorenzetti, 2000, p. 120).

Com isso, podem-se destacar dois objetivos que norteiam a elaboração da música controversa com os graduandos de licenciatura em ciências, quais sejam:

- Possibilitar ao graduando de licenciatura em ensino de ciências o contato com objetos de aprendizagem oportunizando condições de construí-lo, explorando competências musicais de forma coletiva e colaborativa.
- Oferecer a linguagem musical como espaço de oportunidade à contemplação de uma educação problematizadora⁸

⁸ “servindo à libertação, se funda na criatividade e estimula a reflexão e a ação verdadeiras dos homens sobre a realidade, responde à sua vocação, como seres que não podem autenticar-se fora da busca e da transformação criadora” (Freire, 1987, p. 41).

Revelando a Música Controversa

A MC foi construída no contexto de clássicos da música nacional e internacional. Um grupo se inspirou em Milton Nascimento, utilizando a música *Canção da América*⁹ e o outro buscou suporte em *Let It Be*¹⁰, um dos sucessos da banda *The Beatles*. O quadro 1 apresenta as versões corporificando a MC.

Quadro 1 – música controversa

Tema: <i>Energia e tecnologia: uma relação que nos desafia.</i>	
Subtema: Como eu seria na ausência de energia/tecnologia?	
VERSÃO 1	VERSÃO 2
Ciência é coisa pra se pensar Como ela tem qualidades Nem tudo é solução Basta lembrar do Japão Que na guerra eu perdi Quando Hiroshima acordou A rosa me fez refletir No que causou Um sofrimento ecoou E um pranto de dor irradiou E quem jogou Não se conteve e dobrou Nagasaki chorou com a dor Ciência é coisa pra se pensar No seu caminho imperfeito Na interferência, ganância, na ambição Se existe outra opção O que importa é servir a todos em comunhão Pois Ciência também é fé Não a entenda como quiser Tecnologia é um negócio pra degradar Tecnologia se estende para lucrar Pois Ciência também é fé Não a entenda como quiser Tecnologia é um negócio pra degradar Tecnologia se estende para lucrar	Muito se critica As usinas nucleares Mas não sabem O que ainda vem A queima de combustíveis fósseis gerados pela termoeletrica Além do custo alto de energia E tudo bem... Tudo bem, tudo bem, tudo bem Desde que ninguém veja Tudo bem... Desmatamento e alteração do clima e ocupação de grande área Mudança na reprodução dos peixes E ainda tem Mudança da cultura local Acabar com várias espécies E se houver rompimento de barragens E tudo bem... Tudo bem, tudo bem, tudo bem Desde que ninguém veja Tudo bem... A modificação da paisagem natural Produzir poluição sonora E migração dos pássaros Pra você a eólica Tudo bem?
LETRA: Construção coletiva do grupo	LETRA: Construção coletiva do grupo
AMPARO: <i>Canção da América</i>	AMPARO: <i>Let It Be</i>
APRESENTAÇÃO: construto audiovisual	APRESENTAÇÃO: ao vivo (piano e voz)
CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS OBSERVADOS NA CONSTRUÇÃO DA MC	
<p>Para a construção da MC, os licenciandos formularam hipótese de que utilizar um modelo de música seria mais fácil para adaptar e construir a MC. Testaram a hipótese adaptando suas letras às músicas de Raul Seixas. Analisaram a hipótese e mudaram-na até chegarem às músicas de Milton Nascimento e da Banda <i>The Beatles</i> como os melhores modelos. Prevaleceu um trabalho em equipe.</p>	

⁹ NASCIMENTO, M. *Canção da América*. Califórnia: A&M Records. 1979.

¹⁰ MCCARTNEY, P. *Let It Be*. Londres: Apple Records. 1970.

Percebeu-se **criatividade** na construção da MC, pois a letra desenvolvida por cada grupo se encaixou com **precisão** na harmonia que serviu como base em cada versão. Observou-se a **cooperação** não somente na construção da MC, mas inclusive na apresentação com voz e piano realizados por diferentes atores, numa das versões.

Fonte: autor

O quadro 1 mostra que a MC, desenvolvida pelos grupos, apresentou uma versão audiovisual com imagens e legendas, cuja letra buscou apontar uma posição contrária à tecnologia, sobretudo, ao construto nuclear. Aproveitou-se o ensejo para lembrar os acontecimentos de Hiroshima e Nagasaki e, principalmente, para refletir sobre o aspecto dramático que a relação C&T pode proporcionar. A produção audiovisual contou com a voz de uma graduanda, desvelando sua competência musical. Porém, a transformação em vídeo foi realizada por outra aluna amparada pelo grupo na escolha das imagens.

Por outro lado, fica evidente que a segunda versão da MC buscou uma posição favorável à tecnologia, em especial, a nuclear. Contudo, o grupo buscou estabelecer tal posição tecendo críticas a outras fontes de energia como a eólica, a hidrelétrica e as termelétricas que utilizam combustíveis fósseis. Diferentemente da primeira versão, essa paródia proporcionou, ao vivo, a contemplação da inteligência musical das alunas, uma no piano e outra no microfone.

É preciso dizer que as duas versões da MC oportunizaram um trabalho coletivo e colaborativo entre os envolvidos e a letra de cada paródia apresenta possibilidades de se vislumbrar habilidades relacionadas às capacidades linguísticas trabalhadas nessa construção, pois os graduandos leram, escreveram e, além disso, proporcionaram, por meio de suas vozes, a contemplação das mensagens construídas nos textos musicais.

Além disso, a construção da MC possibilitou contatar atributos de habilidades e atitudes científico-investigativas que constituem os conteúdos procedimentais e atitudinais, isto é, elementos importantes do conhecimento científico.

Análise da Música Controversa

Nesta seção, apresenta-se a análise da MC por meio da metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), buscando-se discutir contribuições desse OA à promoção da ACT dos participantes.

. O quadro 2 esboça o processo de análise da MC.

Quadro 2 – Análise de Conteúdo da Música Controversa

Subtema	Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Unidades de contexto
Alfabetização científica.		Aprendizagem centrada em evento (ACE)	“acordar”; “rosa”; “jogar”; “dobrar” “dor”	MÚSICA 1
				“Quando Hiroshima acordou” “A rosa me fez refletir” “E quem jogou” “Não se conteve e dobrou” “Nagasaki chorou com a dor”

	Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.	Articulação entre as esferas	“coisa”; “pensar”; “imperfeito”; “interferência”;	MÚSICA 1 “Ciência é coisa pra se pensar” “No seu caminho imperfeito” “Na interferência, ganância, na ambição” “O que importa é servir a todos em comunhão” “Tecnologia é um negócio pra degradar” “Tecnologia se estende pra lucrar”
			“importar”;	MÚSICA 2 “Mudança na reprodução dos peixes” “e ainda tem” “Mudança da cultura local”
			“tecnologia”; “degradar”; “lucrar”	
	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.	Visões de ciência	“mudança”; “ainda”	MÚSICA 1 “Ciência é coisa pra se pensar” “Como ela tem qualidades” “Nem tudo é solução” “Se existe outra opção” “Pois ciência também é fé”
			“ciência”; “como”; “tudo”; “opção”; “fé”	MÚSICA 2 “Tudo bem” “desde que ninguém veja” “tudo bem”
		Prevalência da tecnocracia	“tudo”; “bem”	MÚSICA 2 “Muito se critica” “As usinas nucleares” “Mas não sabem” “O que ainda vem”
Conhecimento científico dinâmico	“criticar”; “nuclear” “não”; “ainda”			

Fonte: autor

Categoria: Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Esta categoria apresentou duas questões importantes na MC, às subcategorias: aprendizagem centrada em evento (ACE) e articulação entre as esferas.

Subcategoria: aprendizagem centrada em evento (ACE)

O quadro 2 inicia destacando o excerto – quando Hiroshima acordou [...] a rosa me fez refletir [...] e quem jogou [...] não se conteve e dobrou [...] Nagasaki chorou com a dor – abordando fatos amplamente divulgados por diversas mídias, com grande relevância socioeconômica, cuja discussão possibilita refletir sobre os desdobramentos da relação C&T (Ministério da Educação do Brasil, 2006). A contemplação de eventos, no contexto da MC, representa uma interessante ocasião para se explorar um grande número de assuntos e, diante disso, estimular o debate (Cruz, 2001) e a argumentação entre os atores.

Além disso, proporciona considerar a história da ciência valorizando aspectos externos do trabalho científico como “as implicações sociais da ciência (CTS) e [...] o relacionamento com as mudanças ambientais (CTSA)” (Carvalho e Sasseron, 2010, p.111-112). As interações entre ciência e sociedade, tecnologia e sociedade, bem como as implicações sociais que surgem da relação C&T e as perspectivas históricas, filosóficas e sociais envolvendo a comunidade científica e tecnológica,

que podem ser explorados em discussões nos episódios de Hiroshima e Nagasaki, representam combinações importantes no currículo de educação em ciências apontadas por Aikenhead (1994) como elementos do conteúdo CTS.

Tal abordagem possibilita refletir sobre uma visão equivocada da ciência e da tecnologia que a educação científica, infelizmente, reforça, seja por ação ou por omissão, qual seja uma concepção aproblemática e a-histórica que se fortalece pela transmissão de conhecimentos já elaborados ignorando os “problemas que estão na sua origem” (Cachapuz et al., 2011, p. 47). Sobre isso, é importante ressaltar que entre as principais características da aprendizagem centrada em eventos (ACE), pode-se destacar a resolução de problemas reais (Cruz, 2001).

Isso oportuniza perceber que a ACE sinaliza que a educação que deve se impor “aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode [...] ser a do depósito de conteúdo, mas a da problematização dos homens em sua relação com o mundo” (Freire, 1987, p. 38). Assim, se o evento representa uma oportunidade de abordar a realidade em sala de aula, a ACE oferece um ensejo para que os atores da educação possam discutir e até corrigir interpretações e equívocos conceituais que podem surgir por parte de informações veiculadas por jornalistas, considerando que são normalmente leigos em assuntos de C&T (Cruz, 2001).

Por isso, a MC se materializa como um espaço de valorização da realidade, oportunizando um rico contexto para a significação dos conteúdos conceituais. Além disso, permite observar que a comunicação realizada pela grande mídia, referente a acontecimentos como os mencionados no Japão de outrora, tem nessa comunicação um processo impossível de se constituir neutro (Freire, 1996).

Assim, a educação problematizadora, que se encontra na ACE, “estimula uma ação e uma reflexão verdadeiras sobre a realidade” (Freire, 1980, p. 81), pois é por meio de um ensino mais político que a cidadania pode se desenvolver a contento (Chassot, 2011) e se o evento apresenta-se no centro do ensaio de aprendizagem, dele resultando os demais elementos, e funciona como um elemento de articulação para o manuseio da tríade CTS (Cruz, 2001), oferece indubitavelmente grande possibilidade de aguçar o interesse dos atores.

Subcategoria: articulação entre as esferas

É possível observar que a música controversa inicia com o trecho – ciência é coisa pra se pensar – oportunizando refletir que se a ciência começa com problemas e se qualquer “pensamento começa com um problema [...] fracassamos no ensino da ciência porque apresentamos soluções perfeitas para problemas que nunca chegaram a ser formulados e compreendidos pelo aluno” (Alves, 1981, p. 18). Assim, se o pensar precisa ser valorizado, não há dúvidas de que um currículo, fundamentado em propostas que envolvam problemas, que oportunize a procura por respostas, favorecerá a ACT dos alunos (Sasseron e Carvalho, 2011).

A ciência continua sendo objeto de reflexão no excerto – no seu caminho imperfeito [...] na interferência, ganância, na ambição [...] tecnologia é um negócio pra degradar [...] tecnologia se estende para lucrar – proporcionando, assim, pensar que “o progresso científico e tecnológico que não responde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem [...] sua significação” (Freire, 1996, p. 130). Isso é oportuno para refletir sobre o intenso imbricar entre tecnologia e ciência e, com isso, perceber o quanto a não neutralidade da primeira contamina a segunda (Oliveira, 2003).

Sobre tal questão, a música ainda apresenta o trecho – o que importa é servir a todos em comunhão – nos fazendo refletir sobre uma suposta neutralidade da ciência na perspectiva estabelecida por Hugh Lacey, destacando que a *neutralidade aplicada* se assenta quando “uma teoria bem estabelecida serve, em princípio, aos interesses de todas as perspectivas de valores mais ou menos de igual modo” (Santos, 2004, p. 79).

A articulação entre as esferas do enfoque CTS também se encontra na segunda versão da música controversa, pois é possível perceber no segmento – mudança na reprodução dos peixes [...] e ainda tem [...] mudança da cultura local – que a geração de energia por hidroelétrica apresenta seus percalços ambientais e sociais, entremostrando que, diferentemente das usinas nucleares, não precisa de acidentes para ocasionar grandes transtornos à natureza. Uma educação crítica na escola (Chassot, 2011) precisa dialogar com essas questões.

Isso, indubitavelmente, oportuniza refletir que o desenvolvimento de artefatos “tecnológicos com o sacrifício de milhares de pessoas é um exemplo a mais de quanto podemos ser transgressores da ética universal do ser humano e o fazemos em favor de uma ética pequena, a do mercado, a do lucro” (Freire, 1996, p. 131).

Nesse contexto, a MC se entremostra como uma interessante oportunidade de se contemplar o ensino de ciências CTS, pois ao possibilitar a reflexão sobre artefatos tecnológicos, processos e conhecimentos de tecnologia, valoriza o conteúdo CTS recomendado por Aikenhead (1994).

Categoria: Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Esta categoria apresentou três questões importantes na MC, às subcategorias: visões de ciência; prevalência da tecnocracia e conhecimento científico dinâmico.

Subcategoria: visões de ciência

No excerto – ciência é coisa pra se pensar [...] como ela tem qualidades [...] nem tudo é solução – verifica-se o caráter controverso da ciência, entremostrando-a como um objeto de possibilidades, isto é, os seus construtos podem proporcionar uma interessante qualidade de vida, mas, ao mesmo tempo, o seu desenvolvimento não está isento de consequências negativas (Chassot, 2003) e, com isso, o mencionado intervalo da música enfatiza que a ciência não pode ser entendida exclusivamente como objeto salvacionista.

Por isso, pensar a ACT necessita ter “a ciência como parte de nossa cultura e, portanto envolvendo discussões [...] acerca de avanços e prejuízos que suas tecnologias possam ter nos trazido” (Sasseron e Carvalho, 2011, p. 74).

O reconhecimento de que a ciência tem qualidades, mas que “nem tudo é solução” entremostra que a MC foi influenciada pela visão de ciência de Thomas Kuhn, pois na concepção paradigmática, os problemas que oferecem resistência a uma solução representam anomalias e, segundo Kuhn, “todos os paradigmas conterão algumas anomalias (e.g. [...] o paradigma newtoniano e a órbita de Mercúrio)” (Chalmers, 1993, p. 127).

A perspectiva kuhniana é revigorada no trecho – pois ciência também é fé – que deixa entrever que o cientista normal precisa aceitar os ditames de um paradigma e não deve se constituir num crítico do mesmo, pois necessita ter fé nas regras desse paradigma (Ostermann, 1996).

Outra concepção de ciência encontrada na música controversa aparece no trecho – se existe outra opção – que proporciona pensar sobre o pluralismo metodológico de Feyerabend, pois o anarquista epistemológico ressalta que “uma ciência que insiste em ser a detentora do único método correto e dos únicos resultados aceitáveis é ideologia” (Feyerabend, 1977, p. 464) e, segundo o autor, precisa estar desprendida do Estado e, principalmente, do contexto de educação. Então, para Feyerabend, além da ciência, existem outras maneiras de abordar a natureza e elas são válidas mesmo que não se encontrem formas de se fazer uma avaliação objetiva dos seus resultados (Lee, 2003).

Sobre isso, é bom lembrar que a ACT deve “auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo” (Sasseron e Carvalho, 2011, p. 61). Porém, segundo Feyerabend, tal consciência perpassa não somente pela compreensão da ciência, mas pelo entendimento de outras formas de conhecimentos, buscando a percepção de suas naturezas, o entendimento de seus objetivos e de seus métodos (Chalmers, 1993), pois se há um argumento que parece favorecer a crítica de Feyerabend à suposta superioridade da ciência é que vários conhecimentos científicos atuais tiveram suas origens em contextos marginais e com o tempo passaram a ter o reconhecimento necessário.

Um exemplo interessante disso é apontado por Thomas Szasz ao salientar que os estudos sobre a anatomia, não permitido pela igreja durante muito tempo, assim como o estudo sobre venenos, a compreensão da química e também da farmacologia, começam, na realidade, com a boa feiticeira que era concomitantemente necromante, bruxa e inclusive profeta (Alves, 1981).

Diante do exposto, percebe-se a importância do contato com as diversas visões de ciência e o quanto isso pode representar uma contribuição à promoção da alfabetização científica cultural¹¹ (Cachapuz et al., 2011) dos licenciandos, visto que para uma compreensão conveniente da natureza da ciência (NdC) é necessário que os graduandos consigam diferenciar o conhecimento científico dos demais conhecimentos (Goldschmidt et al., 2016). A valorização das “pseudociências como se fossem conhecimentos tão confiáveis quanto os científicos” (Lee, 2003, p. 21) pode ser um convite à ingenuidade e aceitação de charlatanismos transvestidos de ciência.

Essa postura crédula, referente à pseudociência, ficou evidente nas respostas dos graduandos, num questionário diagnóstico, aplicado antes da construção da MC, no início dos encontros. As respostas às questões – Marque a(s) atividade(s) abaixo que você acredita se tratar de atividade científica/considera como ciência – podem ser contempladas no quadro 3.

Quadro 3 – Atividade considerada como científica pelo licenciando¹² antes da ação da MC

ATIVIDADE	LICENCIANDO
Astrologia (a)	L-2, L-7, L-8, L-9, L-10, L-11, L-13, L-14, L-16, L-18, L-19, L-22, L-25, L-26, L-27, L-28
Homeopatia (b)	L-3, L-8, L-9, L-13, L-14, L-16, L-17, L-25, L-27, L-28
Acupuntura (c)	L-3, L-8, L-9, L-10, L-13, L-16, L-17, L-18, L-19, L-20, L-27, L-28
Outra¹³ pseudociência (d)	L-8, L-9, L-11, L-22, L-27

¹¹ Relacionada à natureza da ciência, bem como com ao significado da C&T, vislumbrando compreender sua incidência no panorama social (Cachapuz et al., 2011).

¹² 22 graduandos responderam o questionário.

Justificativa da compreensão	
L-2	“estudo dos astros signos”. (a).
L-3	”Homeopatia é o estudo das plantas usadas como medicamento e para a cura do corpo. Acupuntura utiliza-se pontos conhecidos através da ciência para tratar da dor e tarumas em nosso corpo”. (b), (c).
L-7	“Astrologia porque ela está dentro das ciências; lá aprende-se sobre como surgiu, quais fatores ocorrem para seu desenvolvimento. Astrologia já “diz”, vem de astros, são estudos que mostram o que ocorrem no universo e isso está muito relacionado à ciência”. (a).
L-8	“Porque existem estudos que comprovam a existência científica, e é algo que busca uma história e sempre está em estudo”. (a), (d).
L-8	“Porque busca o bem estar dos órgãos fisiológicos do ser humano”. (b), (c).
L-9	“Ambos estudam os astros”. (a), (d).
L-9	“Assuntos que de alguma forma melhoram a saúde de um indivíduo”. (b), (c).
L-10	“Entra como uma ciência, pois demanda de pesquisa para saber sobre os corpos celestes, mapas, etc..”. (a).
L-10	“também é uma ciência, pois para que se chegasse à conclusão dos benefícios, foi necessário pesquisa, experimentos como exemplo em quais partes do corpo são mais ageis”. (c).
L-11	“porque carregam em si, suas histórias e diferentes formas de descobrir o futuro, universo, mundo em geral. Cada uma delas funciona da sua maneira para um povo específico, assim como as diferentes formas de religião em várias contos do mundo, não são ciência, mas participam de um processo científico em muitas partes de suas histórias”. (a), (d).
L-13	“estudo dos astros (univeso)”. (a).
L-13	“homeopatia é o estudo da produção de remédios naturais. Acumpuntura é a pratica de relaxamento muscular através de agulhas”. (b), (c).
L-14	“não posso afirmar que nenhuma ou todas, pois não tenho conhecimento de nenhuma acima; acredito que somente a astrologia que é a observação dos astros e através deles faz-se previsões”. (a).
L-14	“homeopatia é uma forma de medicamentos através de ervar medicinais relacionadas à botânica” (b).
L-16	“a maiora das outras palavras não são do meu conhecimento, somente astrologia que é o estudo dos astros (estrelas, constelações)”. (a).
L-16	“penso que a homeopatia trabalha com coisas mais naturais envolvendo a ciência das ervas por exemplo e acupuntura acredito que precisa conhecer o corppo humano para exercê-la; sendo assim envolve a ciência do corpo humano”. (b), (c).
L-17	“porque ciência pode ser tudo aquilo que determinada pessoa possua conhecimentos naquilo; consiga transferir e modificar de alguma forma a sociedade. Ambos os casos apresentam isso, então se enquadram”. (b), (c).
L-18	“com uma forma de pesquisa”. (a).
L-18	“tem a ver com o ramo da medicina que não deixa de ser uma ciência”. (c).
L-19	“astrologia estuda os astros, o espaço. Onde é algo que envolve tecnologia, e vários conteúdos multidisciplinares”. (a).

¹³ As outras opções compreendiam: Tarô, I ching, Quiromancia, Runas, Hidromancia, Libanomancia, Astragalomancia e Búzios.

L-19	“pois envolve tecnologia e ajuda a sociedade de alguma maneira”. (c).
L-20	“pelo fato de alguém ter estudado a utilização dessa prática para relaxar as pessoas”. (c).
L-22	“são abordados durante aula”. (a), (d).
L-25	“por tratar da ciência que estuda os astros, suas concepções e influências na vida dos seres humanos”. (a).
L-25	“homeopatia – doses pequenas de remédios naturais que podem curar uma enfermidade”. (b)
L-26	“astrologia se trata do estudo dos astros, por isso está intimamente ligada à ciência”. (a).
L-27	“astrologia – ligada ao descobrimento de novos astros e teses relacionadas ao assunto”. (a), (d).
L-27	“acredito que são ciências técnicas que foram elaboradas e aperfeiçoadas para uso em humanos”. (b), (c).
L-28	“os astros devem ser estudados”. (a).
L-28	“devem ser estudados para colocar em prática e algo descoberto”. (b), (c).

Fonte: acervo da pesquisa

Mesmo não pretendendo dar ênfase a aspectos quantitativos nesse estudo, é necessário observar no quadro 3 que dos 22 participantes que responderam ao questionário, 19 licenciandos compreendem que pelo menos uma dessas atividades é científica. É importante observar o quão intensa é a credulidade dos graduandos L-8, L-9 e L-27. Além disso, observa-se, também, que os licenciandos L-2, L-7, L-9, L-10, L-13, L-14, L-16, L-19, L-25, L-26, L-27 e L-28 procuram proporcionar um caráter científico à Astrologia¹⁴ quando a relacionam – alguns mais, outros menos – ao “estudo dos astros” buscando validar suas crenças no campo da ciência. Contudo, essa credence impregnando o futuro professor de ciências representa um grande problema à Educação em Ciências, pois é fácil perceber que no momento “em que as pessoas acreditam que seu destino e suas vidas são regulados pelos astros, elas se tornam mais fatalistas e mais conformadas com os fatos que as cercam ou cerceiam” (Caniato, 1994, p. 14).

É importante ressaltar que o ensino de ciências não deve se aculturar por essa perspectiva fatalista que acomoda o professor num fazer mecânico (Freire, 1996), mitigando a possibilidade de se perceber que “aprender a ciência significa ter uma noção, ao menos básica, de como o conhecimento científico se estrutura e se diferencia de outros sistemas de crenças” (Pilati, 2018, p. 22).

Por isso, fica perceptível a contribuição à ACT dos futuros professores, pois a construção da MC, proporcionando um contato com visões de ciências, valoriza o conhecimento epistemológico necessário ao ensino de ciências (Cachapuz et al., 2011) e oportuniza que aprendamos a ser “menos *dogmáticos* para conseguirmos trabalhar com incertezas” (Chassot, 2011, p. 104) que caracterizam a ciência. Além disso, contempla o conteúdo CTS quando oportuniza um contato com questões filosóficas que se relacionam à comunidade científica (Aikenhead, 1994).

¹⁴ A Astrologia se caracteriza por “uma interpretação e absolutamente independente de comprovação, não pode ela ser chamada de ciência” (Caniato, 1994, p. 13).

Subcategoria: prevalência da tecnocracia

Na segunda versão da MC, o trecho – [...] tudo bem [...] desde que ninguém veja [...] tudo bem – parece ironizar a “cortina de fumaça” que esconde os interesses no sigilo das decisões dos especialistas, bem como que impossibilita a democratização da ciência, permitindo refletir que a ciência precisa não ser afastada de seu âmbito social (Dixon, 1976), pois “a tendência da tecnocracia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. [...] Escolhas políticas são [...] decididas por especialistas” (Thuillier, 1989, p. 22) cujos interesses, nem sempre coadunam com as necessidades sociais.

Diante disso, cabe refletir sobre a importância de se contemplar uma educação para liberdade, que vislumbre um diálogo crítico com a realidade (Freire, 1980), pois “a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento (e isto não significa apenas informação)” (Chassot, 2011, p. 74), porque “a alfabetização científica, ao fim, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento” (Sasseron, 2015, p. 56).

Chassot (2011) ressalta que é tarefa do educador oportunizar essa educação científica. Contudo, é preciso dizer que o imaginário do futuro professor de ciências, de vez em quando, atribui a responsabilidade das decisões aos especialistas. Tal concepção se revelou no questionário aplicado no início desse estudo. As respostas à questão – Quem deve tomar decisões importantes, relativas à C&T, como a implantação de uma hidrelétrica numa área florestal, por exemplo? Seriam os especialistas, que possuem o conhecimento aprofundado de tal tecnologia, a sociedade ou ambos? Explique – podem ser observadas no quadro 4.

Quadro 4 – Atribuição das decisões relativas à C&T na opinião dos Licenciandos antes da MC

Lic.	Justificativa da compreensão
L-5	“seriam especialistas, principalmente de meio ambiente”.
L-10	“especialistas, pois para serem profissionais no assunto, devem pesquisar, produzir materiais que comprovem o seu entendimento sobre o assunto”.
L-11	“depende primeiramente de tudo. Ao usar a ciência, você deve entender que a empatia e cuidado em relação a vida devem ser os primeiros a virem nessa decisão. A sociedade não seria de forma alguma ser colocada a tomar essa decisão (apenas opinar) já que nem a ajudar o próximo ou a aceitar o diferente tem empatia e compaixão”.
L-19	“nem especialista em tecnologia e nem sociedade, pois nenhum dos 2 tem conhecimento sobre o quanto seria prejudicial uma hidrelétrica numa área florestal. Mas sim ambientalistas, ecólogos, pessoas que querem o bem do meio ambiente e da sociedade, pois tem seus pró e contra de implementar uma hidrelétrica”.
L-26	“superior a especialistas na tecnologia; para a implantação de uma usina hidrelétrica, deve-se ter consentimento de ecólogos éticos que não se corrompam com “venda de opinião” visto que há uma série de questões ambientais envolvidas, o que desencadeia em possíveis desastres naturais irreversíveis como por exemplo, extinção de espécies”.

Fonte: acervo da pesquisa

É possível observar no quadro 4 que o *conhecimento sobre o assunto* parece ser prioridade para a tomada de decisão das questões que envolvem C&T. Isso se destaca nas falas dos licenciandos L-10 e L-19. No entanto, existem questões éticas que se revelam nas opiniões dos licenciandos L-11 e L-26. Independente do motivo é preciso dizer que qualquer decisão relativa à C&T precisa ser analisada e discutida, também, com a sociedade, sobretudo, pela intensidade com a qual esta é recorrentemente afetada.

Sobre isso, “cabe insistir, uma vez mais, que a tomada de decisões não pode basear-se exclusivamente em argumentos científicos específicos” (Cachapuz et al., 2011, p. 26). Além disso, a ciência é um empreendimento sério demais para ser atribuído somente à responsabilidade dos cientistas e muito perigoso de ser confiado plenamente aos estadistas, bem como aos Estados (Morin, 2008). Por isso, a conscientização precisa preceder a tomada de decisão e, portanto, necessita se constituir num objetivo do educador de ciências, pois como salienta Morin (2008), a ciência representa um problema visceral dos cidadãos.

É importante destacar que num processo de ensino que tenha por objetivo desmistificar concepções como a prevalência da perspectiva tecnocrata, a conscientização é indispensável, pois representa “o instrumento que serve para eliminar os mitos culturais que permanecem no espírito das massas” (Freire, 1980, p. 93).

Diante disso, o citado trecho da MC representa um interessante olhar ao conteúdo epistemológico, pois possibilita uma reflexão sobre valores e interesses referentes à ciência e oportuniza uma contribuição importante à alfabetização científica cívica¹⁵ do licenciando (Cachapuz et al., 2011), visto que sua construção oportuniza trabalhar um dos principais elementos da ACT apontado por Rosa e Martins (2007), qual seja a “Independência intelectual – que inclui ter habilidade de procurar informações e tomar decisões próprias acerca de questões envolvendo ciência, bem como ter a habilidade de avaliar conselhos de especialistas” (p. 8).

Subcategoria: conhecimento científico dinâmico

O excerto – muito se critica [...] as usinas nucleares – deixa transparecer que existe um caráter falível no empreendimento científico e como ciência e tecnologia estão intimamente imbricadas (Pilati, 2018), fica impossível não pensar nos problemas da tecnociência¹⁶, pois “a um avanço tecnológico que ameaça [...] deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço do atendimento das vítimas do progresso anterior” (Freire, 1996, p. 130).

Além disso, o trecho – mas não sabem [...] o que ainda vem – entremostra o caráter dinâmico da ciência, pois “não se aceita mais transmitir para as próximas gerações uma ciência fechada, de conteúdos prontos e acabados” (Carvalho, 2009, p. 3).

Os dois segmentos, anteriormente destacados na MC, parecem oportunizar uma crítica ao *cientificismo*, ainda fortemente presente nas salas de aula, até mesmo das universidades, pois entremostra um caráter mutável e falível da tecnociência, evidenciando, assim, características de uma construção humana (Chassot, 2011).

A falibilidade do empreendimento científico representa um interessante objeto de reflexão sobre a necessidade de sua mutabilidade, pois permite pensar sobre as consequências das interações

¹⁵ Sinaliza uma participação social mais democrática em que todos os indivíduos, amparados por conhecimento científico, possam intervir em decisões políticas (Cachapuz et al., 2011).

¹⁶ Palavra usada por B. Latour cujo neologismo representa a união entre ciência e tecnologia (Santos, 2004).

entre tecnologia e sociedade, correspondendo à abordagem de um importante conteúdo CTS (Aikenhead, 1994).

Oportunizar momentos de reflexão sobre o dinamismo do conhecimento científico, ao futuro professor de ciências, representa uma possibilidade para a percepção de que “como professor não me é possível ajudar o educando a superar a sua ignorância se não supero permanentemente a minha” (Freire, 1996, p. 95). Portanto, o caráter mutável da tecnociência, além de proporcionar um contato com o conhecimento epistemológico, pode representar, também, o estímulo à constante inquietação docente em relação ao objeto de estudo.

Análise da Construção da Música Controversa

A construção da MC deve ser compreendida também por uma análise que transcenda o seu corpo textual, que possibilite refletir sobre as ações e comportamentos dos envolvidos nessa construção, ou seja, sobre conteúdos de aprendizagem que podem ser observados (Zabala, 1998), pois aprendemos de maneira diferente o que sabemos, mas também o que sabemos fazer e, além disso, o que nos faz agir de uma forma ou de outra (Zabala, 1999).

Diante disso, quadro 5 esboça o processo de análise da construção da música controversa.

Quadro 5 – A construção da música controversa

Subtema	Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Unidades de contexto
Alfabetização Científica	Conteúdos Procedimentais	Habilidades	Formular hipóteses Usar modelos Testar hipóteses Analisar hipóteses Trabalhar em equipe	MC: Para a construção da MC, os licenciandos formularam hipótese de que utilizar um modelo de música seria mais fácil para adaptar e construir a MC. Testaram a hipótese adaptando suas letras às músicas de Raul Seixas. Analisaram a hipótese e mudaram-na até chegarem às músicas de Milton Nascimento e da Banda <i>The Beatles</i> como os melhores modelos. Prevaleceu um trabalho em equipe .
	Conteúdos Atitudinais	Atitudes	Criatividade Precisão Cooperação	MC: Percebeu-se criatividade na construção da MC, pois a letra desenvolvida por cada grupo se encaixou com precisão na harmonia que serviu como base em cada versão. Observou-se a cooperação não somente na construção da MC, mas inclusive na apresentação com voz e piano realizados por diferentes atores, numa das versões.

Fonte: autor

Categoria: conteúdos procedimentais.

Esta categoria apresenta habilidades contempladas nas atividades dos licenciandos ao trabalharem no desenvolvimento da MC. Tais habilidades formam a subcategoria a ser apresentada.

Subcategoria: habilidades

Ao formular, testar e analisar hipóteses, além de usar modelos de músicas para a construção da MC, os licenciandos trabalharam habilidades investigativas (Pizzato et al., 2019) importantes à promoção da ACT. Os autores citam Brinson (2015) para destacarem que tais habilidades representam “o grau em que os sujeitos fazem observações, criam e testam hipóteses, geram desenhos experimentais e/ou adquirem uma epistemologia da ciência” (Pizzato et al., 2019, p. 356).

Além disso, é preciso ressaltar que formular e analisar hipótese, bem como trabalhar em equipe representam atributos observados na construção da MC, relacionados às habilidades científicas que, segundo Di Mauro, Furman e Bravo (2015), significam a “faculdade de uma pessoa aplicar procedimentos cognitivos específicos relacionados com as formas de construir o conhecimento científico na área de ciências naturais” (Pizzato et al., 2019, p. 356).

Percebe-se, assim, a importância das habilidades como componentes fundamentais do conteúdo procedimental que “é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo” (Zabala, 1998, p. 43), pois em diversas ocasiões, “os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio” (Pozo e Gómez Crespo, 2009, p. 16).

Independentemente da semântica, é possível perceber a contribuição que pode ser atribuída à formação inicial de professores com a construção da MC, pois ao invés de proporcionar o contato com habilidades baseado apenas no treinamento das mesmas, o OA oportuniza resolver problemas que mobilizam habilidades científico-investigativas, possibilitando, assim, afastar o futuro professor de ciências de um modelo hegemônico de formação e aproximá-lo mais do recomendado modelo emergente¹⁷ de formação (Ramalho, Nuñez e Gauthier, 2004), visto que um projeto importante ou um problema complexo, frequentemente, mobilizam um grupo e solicitam diversas habilidades, no contexto da divisão do trabalho (Perrenoud, 1999).

Participar da construção da MC, oportunizando a mobilização de habilidades em detrimento do mero treinamento das mesmas para resolver problemas, representa uma possibilidade singular para o futuro professor confrontar e analisar criticamente os problemas do ensino habitual, permitindo, assim, refletir sobre as “limitações dos trabalhos práticos habitualmente propostos (como uma visão deformada do trabalho científico) e as limitações dos problemas habitualmente propostos (simples exercícios repetitivos)” (Gil-Pérez e Carvalho, 2009, p. 41), pois o pequeno interesse que tais problemas provocam nos alunos, ao serem trabalhados massivamente e de maneira descontextualizada, reduzindo a motivação dos alunos no tocante ao aprendizado da ciência, representa um exemplo de dificuldade para a ocorrência de aprendizagem de procedimentos no âmbito dos problemas quantitativos (Pozo e Gómez Crespo, 2009).

Por outro lado, para terminar este breve panorama, é importante ressaltar que as estratégias didáticas e atividades de ensino, usadas na construção da MC, não consideraram os conteúdos procedimentais para serem “aprendidos de uma maneira significativa, desvinculados dos conteúdos conceituais e atitudinais” (Zabala, 1999, p. 8). Por isso, é necessário observar e analisar, também, as contribuições de conteúdos atitudinais na participação dos atores na construção do citado OA.

¹⁷ “Modelo fundamentado na investigação/reflexão/crítica da prática em sua relação dialética com a teoria, que mobiliza saberes, valores, habilidades, hábitos, em sinergia, para resolver situações-problemas com capacidade de argumentar as decisões e os resultados com uma ética, no contexto do grupo profissional” (Ramalho, Nuñez e Gauthier, 2004, p. 24).

Categoria: conteúdos atitudinais.

Esta categoria apresenta atitudes contempladas nas ações dos licenciandos ao trabalharem na construção da MC. Tais atitudes constituem a subcategoria a ser apresentada.

Subcategoria: atitudes

Numa perspectiva de promover hábitos particulares da atividade científica, a construção da MC proporciona observar atributos importantes relacionados às atitudes científicas, destacando-se a criatividade, a cooperação e a precisão (Pizzato et al., 2019).

Para Pozo e Gómez Crespo (2009), a precisão no trabalho representa um tipo de atitude referente à ciência e a cooperação, em oposição à competição, representa uma atitude referente à aprendizagem da ciência. Tais atitudes devem ser trabalhadas com os alunos no contexto do ensino de ciência (Pozo e Gómez Crespo, 2009).

A importância desses atributos (criatividade, precisão e cooperação), apreciados na MC, para a formação inicial de professores de ciências, pode ser compreendida pela fala de Mukhopadhyay (2014) que conceitua atitudes científicas como “atributos de um indivíduo que não só se comporta de maneira desejável para qualquer empreendimento científico, mas também compreende por que os cientistas atuam como atuam” (Pizzato et al., 2019, p. 356-357).

Por outro lado, é preciso dizer que a criatividade e a cooperação são atributos também de atitude investigativa que pode ser entendida como o fazer relacionado à curiosidade, ou seja, como um comportamento relacional que pode ser caracterizado por alguns procedimentos “tais como formulação de perguntas e de hipóteses, coleta de dados, proposição de procedimentos ou de estratégias para resolução do problema, identificação do problema, entre outros” (Pizzato et al., 2013, p. 600).

Nesse contexto, percebe-se que a MC oportuniza contribuir à formação de competências, pois os licenciandos são desafiados a mobilizarem habilidades e atitudes, em sinergia, para a construção dessa etapa do jogo tríptico (Ramalho, Nuñez e Gauthier, 2004). Porém, apesar das semelhanças entre a atitude científica e investigativa, as definições supracitadas possibilitam perceber uma sutil diferença, pois a primeira carrega “consigo bases cognitivas tais como a ética na ciência e as crenças científicas” (Pizzato et al., 2019, p. 351).

É preciso perceber, no entanto, que independentemente da característica das atitudes, elas representam “tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de certa maneira” (Zabala, 1998, p. 46). Por isso, as atitudes precisam ser promovidas no ensino de ciência e não se pode conceber a atitude científica, por exemplo, como a aplicação simples de determinados procedimentos preestabelecidos, pois a prática científica deve ser caracterizada pela indagação, acompanhada da curiosidade e da autonomia (Pozo e Gómez Crespo, 2009).

Considerações Finais

Pode-se dizer que a formação do aprendiz de professor é agraciada, em resposta à questão que conduz esta pesquisa, quando se percebe que a construção da MC: permite-lhe um contato com eixos estruturantes apontados por Sasseron e Carvalho (2011) como necessários às atividades que objetivam promover ACT e possibilita apreciar dimensões apontadas por Rosa e Martins (2007) para a promoção da ACT.

Esse contato com eixos estruturantes e dimensões recomendadas à promoção da ACT, oferece uma possibilidade singular de materializar um ensino interdisciplinar e contextualizado e de concretizar o equilíbrio dos conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e epistemológicos, oportunizando, assim, perceber a importância de um currículo flexível que manifeste seus aspectos ocultos, direcionando olhares à realização de uma educação mais crítica que funcione como processo de conscientização.

A autonomia que os licenciandos tiveram, por exemplo, para escolher temas, possibilitando o contato com o conteúdo CTS recomendado por Aikenhead (1994), oportunizou também refletir sobre o problema da ideia iluminista de valorização da razão que paradoxalmente conduziu a humanidade às guerras cuja utilização dessa racionalidade foi vital à construção de armas nucleares. Pergunta-se: como a razão contribuiu para levar a humanidade à barbárie?

Questões como esta, que possibilita pensar sobre ideias iluministas criticadas por membros da Escola Frankfurt, também podem ser contempladas na MC, pois enquanto a indústria cultural busca oferecer o divertimento desprovido de reflexão e de pensamento crítico, na perspectiva adorniana, a MC representa ocasião em que a música se entremostra como instrumentos do desconforto cujo esforço, para refletir sobre C&T e para pensar sobre os seus desdobramentos sociais, faz-se constante.

O desenvolvimento de habilidades científicas e investigativas, destacadas na construção da MC, permite perceber a importância dos conteúdos procedimentais à formação do professor de ciências, pois ao formular e testar hipóteses, trabalhando em equipe, o aprendiz de educador realiza atividades comumente desempenhadas pelos cientistas e que precisam se fazer presentes no *saber ensinado*.

Nesse viés, a construção do citado OA também oportuniza o desenvolvimento de atitudes científicas e investigativas como atributos contributivos dos conteúdos atitudinais. A criatividade e cooperação, entre outras atitudes que caracterizam o trabalho científico, fizeram-se presentes nas ações dos licenciandos.

Ainda nesse contexto, a construção da MC, bem como o conteúdo presente na mesma, foi fundamental à contemplação de aspectos que revelam como a ciência é construída e como esse conhecimento científico evolui. Esse trabalho, oportunizando a dimensão epistemológica da ciência, é/foi fundamental para o licenciando ampliar o contato com visões adequadas da ciência.

Diante disso, possibilita-se imaginar a utilização do referido OA em outras áreas de conhecimento envolvendo diferentes temáticas: a “utilização desenfreada de agrotóxicos no Brasil” poderia ser uma temática amparada principalmente por áreas de conhecimento como a Química; o “coronavírus e a necessidade do isolamento social” poderia recorrer ao amparo, em especial, da Biologia, mas com olhares da Geografia, Sociologia e Economia. Com isso, é com entusiasmo que

se apresenta esse arquétipo de OA com a esperança de que utilizações futuras possam contribuir para ressignificar ações no ensino de ciências.

Referências

- Aikenhead, G. (1994). What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. (pp. 47-59). New York: Teachers College Press.
- Alves, R. (1981). *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: Brasiliense.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. 3ª reimpressão. São Paulo: Edições 70.
- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218-237.
- Cachapuz, A. et al. (2011). (Org.). *A necessária renovação do ensino de ciências*. 3 ed. São Paulo: Cortez.
- Caniato, R. (1994). *O que é Astronomia*. 8 ed. São Paulo: Brasiliense.
- Carvalho, A. M. P. (2009). Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciência: Unindo a pesquisa à prática*. (pp. 1-17). São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P.; Sasseron, L. (2010). H. Abordagens histórico-filosóficas em sala de aula: questões e propostas. In: CARVALHO, A. M. P. [et al.]. *Ensino de Física*. (pp. 107-139). São Paulo: Cengage Learning.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* . 1 ed. São Paulo: Brasiliense.
- Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 5 ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação, ANPED*, 22, 89-100.
- Cruz, S. M. S. C. de S. (2001). *Aprendizagem Centrada em Eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Di Mauro, M. F; Furman, M.; Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño em niños de 4 año. *Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias*, 10(2), 1-10.
- Dixon, B. (1976) *Para que serve a Ciência?* São Paulo: Ed. Nacional, Ed. Da Universidade de São Paulo.
- Feyerabend, P. (1977). *Contra o método*. Rio de Janeiro: F. Alves.
- Freire, P. (1980). *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. 3 ed., São Paulo: Moraes.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6 ed. São Paulo: Atlas.

Gil-Pérez, D.; Carvalho, A. M. P. de. (2009). *Formação de professores de ciências*. 9. ed. São Paulo: Cortez.

Goldschmidt, A. I.; Silva, N. V.; Murça, J. S. E.; Freitas, B. S. P. (2016). O que é Ciência? Concepções de licenciandos em Ciências Biológicas e Química. *Contexto & Educação*. 31(99), 173-200.

Instituto Nacional de Estudos e pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2016). Pisa 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. São Paulo: Fundação Santillana.

Instituto Nacional de Estudos e pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2019). Relatório Brasil no PISA 2018. Brasília: MEC.

Lee, P. (2003). *Ciências versus pseudociências*. Curitiba: Expoente.

Lorenzetti, L. (2000). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Marconi, M. de A.; Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas.

Melo, M. G. de A. (2019). *Jogo Tríplico na formação inicial do professor de ciências: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa.

Melo, M.G.de A.; Neves, M.C.D.; Silva, S. de C, R. (2019) Alfabetização científico-tecnológica por meio de letras de músicas: entendendo visões de ciência de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend nas metáforas de Raul Seixas. *Revista Thema*. 16(1), 24-34.

Ministério da Educação do Brasil (1997). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: Ministério da Educação.

Ministério da Educação do Brasil (2002). Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC.

Ministério da Educação do Brasil (2006). Secretaria de Educação Básica (SEB), Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Orientações Curriculares do Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB.

Ministério da Educação do Brasil (2011), Secretaria de Educação Básica (SEB). Programa Ensino Médio Inovador. Brasília: MEC/SEB.

Morin, E. (2008) *Ciência com consciência*. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Mukhopadhyay, R. (2014). Scientific attitude – some psychometric considerations. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 19(1), 98-100.

- Oliveira, M. B. de. (2003). Considerações sobre a neutralidade da ciência. *Trans/Form/Ação*, 26(1), 161-172.
- Ostermann, F. (1996) A epistemologia de Kuhn. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 13(3), 184-96.
- Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed.
- Pilati, R. (2018). *Ciência e pseudociência: Porque acreditamos naquilo que queremos acreditar*. São Paulo: Contexto.
- Pizzato, M. C.; Escott, C. M.; Souza, M. D.; Rocha, P. de S.; Marques, L. C. (2019). O que são atitudes investigativa e científica, afinal? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 342-360.
- Pizzato, M. C.; Roveda, R.; Silva, C. B.; Rocha, P.; Sebastiany, A. P.; Escott, C. (2013). Investigando comportamentos investigativos em espaços não formais de ensino. *Enseñanza de las Ciencias*, (n. extra), 599-604.
- Pozo, J. I; Gómez Crespo, M. A. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Ramalho, B. L.; Nuñez, I. B.; Gauthier, C. (2004) *Formar o Professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios*. 2 ed. Porto Alegre: Sulina.
- Rosa, K.; Martins, M. C. (2007). *O que é alfabetização científica, afinal?* In: Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, São Luís, Maranhão. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0011-1.pdf>. Acessado em 16 jun. 2016.
- Santos, R. S. (2004). *A questão da neutralidade: um debate necessário no ensino de ciências*. Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência*, Belo Horizonte, 17(spe), 49-67.
- Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. de. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77.
- Thuillier, P. (1989). O Contexto Cultural da Ciência. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 9(50), 18-23.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed.
- Zabala, A. (1999). Introdução, In: ZABALA, A. (Org.). *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula*, (pp. 07-19). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.