



CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Alfabetização científico-tecnológica por meio de letras de músicas: entendendo visões de ciência de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend nas metáforas de Raul Seixas

Scientific-technological literacy with songs: understanding visions of science by Thomas Kuhn and Paul Feyerabend in the metaphors of Raul Seixas

Marcos Gervânio de Azevedo Melo¹; Marcos Cesar Danhoni Neves²; Sani de Carvalho Rutz da Silva³

RESUMO

Este trabalho⁴ tem o objetivo de analisar excertos de músicas que possam refletir visões de ciência e proporcionar contribuições ao processo de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) no ensino de ciências. Foram contempladas duas músicas do Raul Seixas, cuja análise buscou seguir as recomendações de Bardin (2011). A oportunidade de se refletir sobre visões de ciência, com a utilização de músicas, entremostra uma possibilidade incomensurável ao ensino de ciências, pois o conteúdo epistemológico pode ser valorizado e proporcionar uma visão mais ampla e mais adequada do conhecimento científico, contribuir para o entendimento da produção e evolução da ciência, mitigar as imagens estereotipadas sobre a figura dos cientistas e favorecer, assim, a ACT dos estudantes.

Palavras-chave: Músicas. Visões de ciência. Alfabetização científica. Tecnológica.

ABSTRACT

This work aims to analyze excerpts of music that may reflect visions of science and provide contributions to the process of Scientific and Technological Literacy (STL) in science teaching. Two songs of the Raul Seixas were contemplated, whose analysis sought to follow the recommendations of Bardin (2011). The opportunity to reflect on visions of sciences, through the use of music, presents an incommensurable possibility to Science Teaching, since epistemological content can be valued and provide a broader and more adequate view of scientific knowledge, contribute to the understanding of production and evolution of science, to mitigate stereotyped images on the figure of scientists, and thus to favor student STL.

Keywords: Music. Visions of science. Scientific. Technological Literacy.

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Santarém/PA - Brasil. E-mail: marcosgervanio@bol.com.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Ponta Grossa/PR - Brasil. E-mail: macedane@yahoo.com

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Ponta Grossa/PR - Brasil. E-mail: sani@utfpr.edu.br

⁴ O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES - Código de financiamento 001.

1. INTRODUÇÃO

Não é novidade que o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) da sociedade é um desafio no ensino de ciências, pois tanto professores quanto alunos precisam estar dispostos a ampliarem a visão sobre o conhecimento científico e, para isso, é importante valorizar aspectos epistemológicos que comportem, por exemplo, discussões sobre a Natureza da Ciência (NdC). É oportuno dizer que alguns elementos são considerados importantes para se promover a alfabetização científica e, entre eles, pode-se destacar: a independência intelectual, a comunicação em ciência, o conhecimento conceitual e a natureza da ciência (ROSA; MARTINS, 2007).

Com isso, é importante entender que a formação de um cidadão crítico e atuante na sociedade exige, cada vez mais, um exercício de democratização da ciência e da tecnologia, possibilitando, por exemplo, a percepção de que o “atual encaminhamento dado ao desenvolvimento científico e tecnológico está muito mais voltado à lógica do lucro, do que para a satisfação de interesses e necessidades da coletividade.” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 133).

Diante disso, parece interessante oportunizar reflexões sobre as várias visões de ciência, pois, com isso, poder-se-ia intensificar discussões sobre como a ciência é produzida, como evolui e, inclusive, como os cientistas trabalham (GOLDSCHMIDT *et al.*, 2016).

É importante lembrar que é tarefa do professor questionar e refletir sobre as várias visões de ciência que são veiculadas em diversos contextos, como nos meios de comunicação, por exemplo, para proporcionar ao aluno a possibilidade de reflexão sobre aspectos positivos e negativos da ciência em sua vida (MESQUITA; SOARES, 2008).

Contudo, tal situação pode ocorrer diante de uma proposta lúdica que envolva Objetos de Aprendizagem (OA) como música, por exemplo, que pode ser um recurso utilizado para o processo de ensino e aprendizagem (GUTIERREZ, 2004).

Assim, a questão que norteia este estudo é a seguinte: Quais contribuições, de músicas que refletem visões de ciência, podem surgir ao processo de ACT, no ensino de ciências?

O objetivo do artigo é analisar excertos de músicas que possam refletir visões de ciência e proporcionar contribuições ao processo de ACT no ensino de ciências.

2. METODOLOGIA

Priorizou-se o estudo de músicas do Raul Seixas, visto que o artista apresenta fortes características anarquistas⁵. Consequentemente, foram contempladas duas músicas⁶

⁵Essas características coadunam com visões de ciência discutidas nesse trabalho, pois Feyerabend é um anarquista epistemológico que defende o **vale tudo**, ou seja, um pluralismo metodológico que contribuiria para o progresso do conhecimento, o caracterizando, assim, como um relativista completo (LEE, 2003). Porém, apesar de negar ser um relativista, Kuhn deixa espaço para tal interpretação, pois ressalta que “o conhecimento científico, como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam.” (KUHN, 1998, p. 257).

⁶Essas músicas foram escolhidas pela facilidade com que poderiam se articular às visões de ciência de Feyerabend e Kuhn.

do álbum duplo, *O baú do Raul: Uma Homenagem a Raul Seixas*⁷, lançado em 2004 em CD e DVD, cuja análise seguiu as recomendações de Bardin (2011).

O contato com artigos e livros, basilares para o estudo, caracterizou o início do trabalho, seguindo de uma leitura flutuante sobre as letras das 12 músicas de cada CD e, com isso, construiu-se a categoria *visões de ciência* que se divide nas seguintes subcategorias: a) A superioridade da ciência sobre outros conhecimentos; b) Entendendo a visão paradigmática de ciência. Todos socializados em quadros que oportunizam análises de trechos das músicas, coadunando com pressupostos acerca do conhecimento científico na perspectiva de Kuhn e Feyerabend. Assim, a organização e categorização proporcionaram resultados que foram tratados pelo referencial teórico do trabalho.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem problemas que assolam o ensino de ciências e que a solução poderia, indubitavelmente, melhorar o desempenho dos estudantes em sala de aula, pois esse momento na escola representa uma interessante ocasião para o desenvolvimento da cidadania, sobretudo ao valorizar o pensamento crítico científico. “Porém, os professores de ciências naturais normalmente ensinam as teorias e as descobertas da ciência, mas não ensinam como pensar cientificamente.” (LEE, 2003, p. 22).

Isso ocorre, principalmente, porque as aulas de ciências entremostam uma prevalência por conteúdos conceituais (OECD, 2015) em detrimento de conhecimentos epistemológicos e procedimentais. Diante disso, prioriza-se a memorização do conteúdo, a passividade do aluno, a desarticulação dos saberes e, conseqüentemente, estimula-se o desinteresse pela ciência, desvelando, assim, que “o saber escolar é também, e sobretudo, um saber político.” (CHASSOT, 2011, p. 214).

Por isso, a educação científica necessita ser ampliada para compreender, também, aspectos epistemológicos, possibilitando, entre outras coisas, “a reflexão sobre a produção da ciência, sobre seus fundamentos e métodos, sobre seu crescimento, sobre os contextos de descoberta.” (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 70).

A valorização do conteúdo epistemológico no ensino de ciências pode oportunizar, por exemplo, refletir sobre a suposta neutralidade da ciência, pois os interesses políticos, religiosos, comerciais, militares, entre outros, que interferem na produção do conhecimento científico, quase não aparecem nas discussões em sala de aula e, com isso, “as sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade.” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 1).

Por isso, a Epistemologia da Ciência oferece uma oportunidade incomensurável de se perceber que a ciência pode se caracterizar por uma fada benfazeja e, contrariamente, também representar “uma bruxa malvada que programa grãos ou animais que são fontes alimentares da humanidade para se tornarem estéreis a uma segunda reprodução.” (CHASSOT, 2003, p. 99).

Esse contexto epistemológico representa, inclusive, uma possibilidade singular para a percepção sobre as diversas visões de ciência, oportunizando comparar o relativismo de Feyerabend com perspectivas como as de Thomas Kuhn, por exemplo,

⁷A escolha deste CD duplo, com doze músicas, cada, ocorre em função do disco representar um tributo ao mencionado artista com a participação de diversos cantores.

vislumbrando refletir sobre os erros e verdades provisórias na ciência, bem como sobre a suposta superioridade desta sobre outros conhecimentos (CHALMERS, 1993; GOLDSCHMIDT *et al.*, 2016).

4. ANALISANDO MÚSICAS: RESULTADOS E DISCUSSÕES

A categoria *visões de ciência* apresenta, inicialmente, o Quadro 1 que representa um interessante convite à reflexão do modelo de ciência de Paul Feyerabend, pois procura discutir a suposta superioridade da ciência sobre outros conhecimentos no contexto da música *Carimbador Maluco*⁸ de Raul Seixas.

Quadro 1 - Superioridade da ciência sobre outros conhecimentos.

Conversando com a ciência	
Segundo Feyerabend, “os defensores da ciência a julgam superior a outras formas de conhecimento sem investigar de forma adequada estas outras formas.” (CHALMERS, 1993, p. 181).	
Música: <i>Carimbador Maluco</i>	
<p>5-4-3-2! Parem! Esperem aí! Onde é que vocês pensam que vão? Han! Han!</p> <p>Plunct-Plact-Zummm Não vai a lugar nenhum Plunct-Plact-Zummm Não vai a lugar nenhum</p> <p>Tem que ser selado Registrado, carimbado Avaliado, rotulado Se quiser voar (Se quiser voar!) Eh! Pra lua a taxa é alta Pro sol identidade Mas, já pro seu foguete Viajar pelo universo É preciso o meu carimbo Dando: Sim, sim, sim Seu Plunct-Plact-Zummm Não vai a lugar nenhum Plunct-Plact-Zummm Não vai a lugar nenhum (2x)</p>	<p>Mas ora, vejam só Já estou gostando de vocês Aventura como esta Eu nunca experimentei O que eu queria mesmo Era ir com vocês Mas já que eu não posso Boa viagem! Até outra vez!</p> <p>Agora o Plunct-Plact-Zummm Pode partir sem problema algum Plunct-Plact-Zummm Pode partir sem problema algum Boa viagem! O Plunct-Plact-Zummm Pode partir sem problema algum Plunct-Plact-Zummm Pode partir sem problema algum Boa viagem meninos! Boa viagem!</p>
Tecendo análise	
A música apresenta excertos, cujas metáforas nos faz imaginar que existe um diálogo de caráter permissor da ciência para com outras áreas de conhecimento. No início, um racionalista fala: “ Parem! Esperem aí! Onde é que vocês pensam que vão? [...] Não vai a lugar nenhum ”, insinuando, por exemplo, que outras áreas de conhecimento não têm autonomia para caminhar com suas “pernas”. Em seguida, o representante da ciência diz: “ Tem que ser selado, registrado, carimbado, avaliado, rotulado se quiser voar [...] Mas, já pro seu foguete viajar pelo universo é preciso o meu carimbo dando: Sim, sim, sim ” entremostrando que qualquer área de conhecimento, que pretenda ser reconhecida, precisa ser validada pelos ditames da ciência. Finalmente, o racionalista fala: “ Mas ora, vejam só, já estou gostando de vocês [...] Pode partir sem problema algum ” insinuando que a partir do momento em que esse conhecimento se enquadra às regras da ciência, ele estará assegurado.	

⁸SEIXAS, R. *Carimbador Maluco*. São Paulo: Gravadora Eldorado. 1983.

Fonte: Autores.

O Quadro 1 nos permite uma reflexão de caráter cientificista indagando, por exemplo, se: a ciência, realmente, resolve todos os problemas da humanidade? Claro, se a resposta for positiva, isso parece constituir um elemento basilar para se defender a ciência como objeto preponderante de conhecimento. Contudo, tal concepção não se sustenta na epistemologia de Paul Feyerabend.

A prevalência da ciência, para Feyerabend, representa uma ameaça à democracia, posicionando os racionalistas como inquisidores e, para justificar a denominação, ele cita como exemplo, os “cientistas que cortavam, envenenavam e irradiavam sem terem examinado métodos alternativos de tratamento de doenças.” (DAMASIO; PEDUZZI, 2015, p. 73).

Um caso que pode servir como exemplo e objeto de reflexão é o de Lorenzo Odone⁹ que fora diagnosticado com uma doença degenerativa que afeta o sistema nervoso, causada por mutação genética, aos 6 anos de idade, cujos médicos, na ocasião, previam sua morte em, aproximadamente, 2 anos. Lorenzo, no entanto, viveu cerca de 20 anos a mais do que as previsões dos médicos graças à persistência incomensurável de seus pais, Augusto e Michaela Odone, que não se contentaram com as previsões dos *experts* e formularam uma mistura feita com oliva, o Óleo de Lorenzo¹⁰, prolongando, assim, a vida do filho Lorenzo até 30 anos de idade.

Por outro lado, existem fatos clássicos que podem ser lembrados como o acontecimento no qual a igreja católica proíbe a Teoria de Copérnico, em 1616, por ser considerada, na ocasião, pseudociência.

Diante das circunstâncias, cabe ressaltar que Feyerabend não se dispõe a aceitar a ciência como superior a outros conhecimentos, pois para se pensar numa comparação, seria necessário estudar a natureza, objetivos e métodos da ciência, mas entender profundamente, também, a natureza, objetivos e métodos das outras formas de conhecimento, geralmente analisadas superficialmente pelos racionalistas críticos (CHALMERS, 1993).

A utilização, por outras áreas de conhecimento, do termo “cientificamente comprovado” parece contribuir, sobremaneira, para a imagem de uma ciência como objeto de conhecimento superior, fortalecendo mitos como o da *prevalência da perspectiva tecnocrata*, cuja tendência “é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. (...) Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas.” (THUILLIER, 1989, p. 22).

Assim, a imagem do cientista diante da suposta prevalência da ciência ganha contornos axiológicos, pois os estereótipos serão fortalecidos e, sendo a ciência superior a outros conhecimentos, o cientista, por sua vez, se impregna de status inquestionáveis.

Por isso, o Quadro 1 é oportuno para se refletir a imagem que Feyerabend edifica de uma sociedade livre, pois nela a ciência não prevalece sobre outras formas de conhecimento ou ainda sobre outras tradições (CHALMERS, 1993). Segundo

⁹Disponível em: <<http://cultura.estadao.com.br/noticias/cinema,morre-aos-30-anos-o-menino-de-o-oleo-de-lorenzo,181711>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

¹⁰Recomenda-se assistir o filme “O Óleo de Lorenzo” de George Miller, 1992, EUA.

Feyerabend, a persistência no entendimento da ciência e do seu método como única maneira de se alcançar resultados aceitáveis constitui um tipo de ideologia. Diante disso, o anarquista epistemológico entende que a ciência, bem como outros conhecimentos, deveria ser objeto de escolha nas escolas, ou seja, situação em que o aluno tivesse autonomia para optar o que gostaria ou não de estudar (LEE, 2003).

Outra concepção de ciência pode ser contemplada no Quadro 2, que esboça ideias concernentes a Thomas Kuhn na música *Maluco Beleza*¹¹ de Raul Seixas.

Quadro 2 - Entendendo a visão paradigmática de ciência.

Conversando com a ciência		
<p>Segundo Thomas Kuhn, “a ciência progride através de uma sequência de períodos de ciência normal, onde o desenvolvimento é cumulativo, alternados por períodos de crise-revolução, durante os quais ocorrem profundas mudanças conceituais. Antes de uma ciência em particular estruturar-se como um paradigma do conhecimento, ela passa por um período denominado de pré-ciência.” (PEDUZZI, 2011, p. 107).</p>		
Música: <i>Maluco Beleza</i>		
<p>Enquanto você Se esforça pra ser Um sujeito normal E fazer tudo igual</p> <p>Eu do meu lado Aprendendo a ser louco Um maluco total Na loucura real</p> <p>Controlando A minha maluquez Misturada Com minha lucidez Vou ficar Ficar com certeza Maluco beleza Eu vou ficar Ficar com certeza Maluco beleza</p>	<p>E esse caminho Que eu mesmo escolhi É tão fácil seguir Por não ter onde ir</p> <p>Controlando A minha maluquez Misturada Com minha lucidez Eeeeeeeuu! Controlando A minha maluquez Misturada Com minha lucidez</p>	<p>Vou ficar Ficar com certeza Maluco beleza Eu vou ficar Ficar com certeza Maluco beleza Eu vou ficar Ficar com toda certeza Maluco, maluco beleza.</p>
Tecendo análise		
<p>A música apresenta excertos, cujas metáforas nos faz refletir sobre a visão de ciência estabelecida por Thomas Kuhn. A fala: “Enquanto você se esforça pra ser um sujeito normal e fazer tudo igual”, insinua, por exemplo, que o cientista normal não deve, em hipótese alguma, ser crítico do paradigma vigente em que trabalha. Em seguida, o trecho que diz: “Eu do meu lado aprendendo a ser louco, um maluco total na loucura real” entremostra, por exemplo, as consequências da tentativa de se fazer observações fora de um paradigma, cujas regras possibilitam a resolução de problemas no contexto da ciência normal. Finalmente, o excerto: “E esse caminho que eu mesmo escolhi é tão fácil seguir por não ter onde ir” pode representar uma crítica ao cientista normal quando este insiste em trabalhar no contexto do paradigma vigente, não conseguindo, por exemplo, resolver alguns problemas (anomalias) que surgem.</p>		

Fonte: Autores.

O Quadro 2 representa um interessante convite à introdução da visão de ciência, elaborada por Thomas Kuhn, isto é, a concepção de Revoluções Científicas. Nesse contexto, percebe-se que não é suficiente somente recursos lógicos e tampouco evidências experimentais para se acreditar num novo paradigma, pois seria interessante também que os cientistas, que argumentam em favor do paradigma

¹¹ SEIXAS, R. **Maluco Beleza**. Nova York: Warner Music Group. 1977.

moderno, demonstrassem uma capacidade de persuasão, vislumbrando convencer os cientistas resistentes ao paradigma recente (LEE, 2003).

Como o paradigma representa o elemento basilar da teoria de Kuhn, entende-se a ciência normal como uma atividade conservadora, apoiando os preceitos desse paradigma e, dessa forma, a rejeição do paradigma vigente significa, simultaneamente, uma aceitação de outro novo, ressaltando a necessidade de se ter fé no paradigma reconhecido (OSTERMANN, 1996).

Um exemplo clássico, que coaduna com observações conferidas na análise da música, no que se referem à subversão das ideias constituídas na ciência normal, bem como às consequências de tal insubordinação às regras de um paradigma, pode ser verificado na carta¹², do professor Wilhelm Heinrich da Universidade de Berna, enviada à Einstein em 1907.

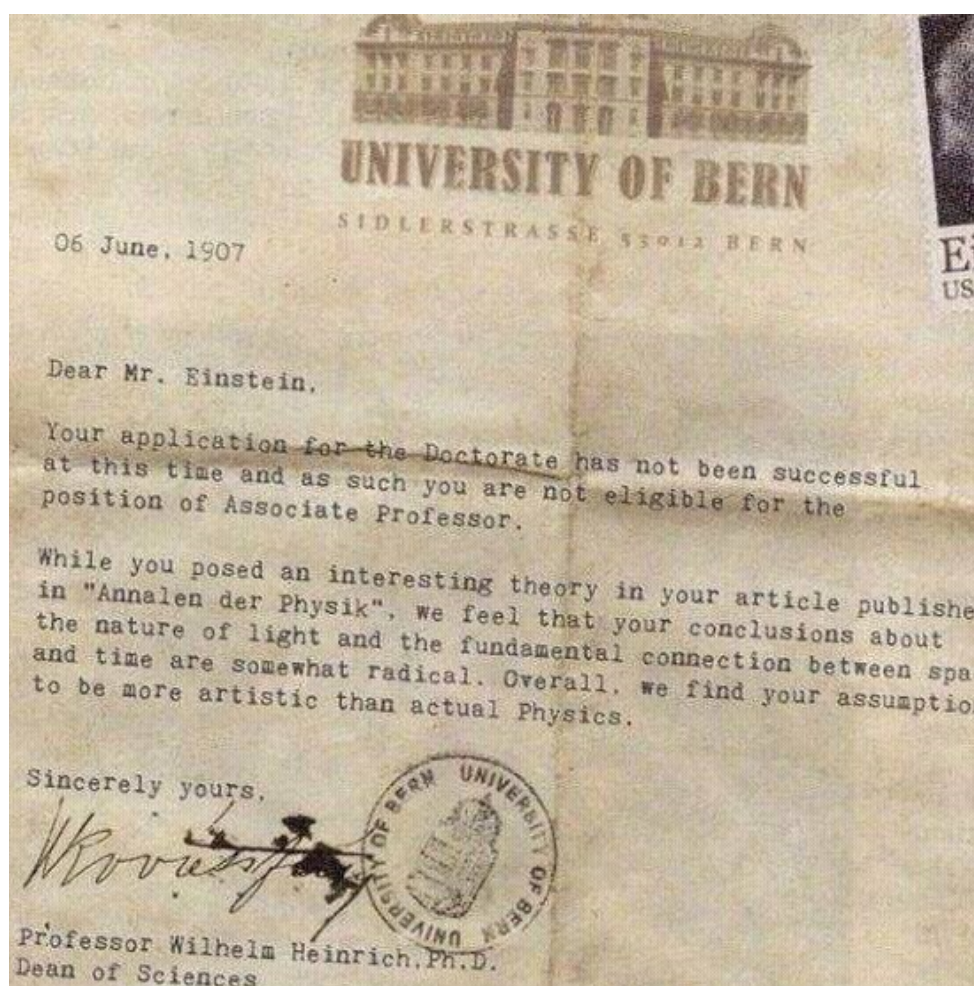


Figura 1 - Carta enviada à Einstein^{11*}.

Pode-se observar que Einstein fora rejeitado como Professor Associado, na mencionada Universidade, por estabelecer conclusões radicais, na ocasião, referentes à natureza da luz, bem como à conexão fundamental entre espaço e tempo. Diante

¹² * (tradução em apêndice) Disponível em: <[30](https://www.google.com.br/search?q=carta+do+professor+Wilhelm+Heinrich+da+Universidade+de+Berna+enviada+a+Einstein+em+1907&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=UINB5JoSP0u37M%253A%252C0glQebW-PPMKPM%252C_%26usg=__NgisF_VALlqcDGo_9IYiuHllgak%3D&sa=X&ved=0ahUKewjrtf3T4_eTaAhUChZAKHXPYA4gQ9QEIoTAC#imgsrc=UINB5JoSP0u37M:>. Acesso em: 01/05/2018.</p></div><div data-bbox=)

disso, as conclusões de Einstein foram interpretadas mais como suposições artísticas do que como física real.

Isso oportuna refletir uma das ideias basilares de Thomas Kuhn referente ao desenvolvimento científico, pois só será interpretado como ciência aquilo que os cientistas, invariavelmente, aceitam por consenso (GOLDSCHMIDT *et al.*, 2016; MESQUITA; SOARES, 2008).

Diante do exposto, é preciso lembrar que Kuhn se refere à ciência normal “como uma atividade de resolução de problemas governada pelas regras de um paradigma” (CHALMERS, 1993, p. 126). Assim, o cientista normal deve entender que a solução dos problemas deve acontecer com recursos do interior do paradigma, caso contrário o cientista enfrentará resistências como aconteceu com Einstein ao utilizar, por exemplo, as ideias de tempo e espaço, não mais como elementos distintos.

A incomensurabilidade, entre o paradigma newtoniano (Mecânica Clássica) e o einsteiniano (Teoria da Relatividade), pode ser observada, não somente, nos conceitos de espaço e tempo, mas noutros elementos conceituais de denominação igual como a massa, por exemplo, pois no paradigma newtoniano a massa se caracteriza por ser conservada, enquanto que no paradigma relativístico de Einstein, se caracteriza diferentemente por ser conversível com a energia (OSTERMANN, 1996).

Como complemento à música, a Figura 2 pode representar um interessante recurso para compreender a visão de Revolução Científica estabelecida por Thomas Kuhn.

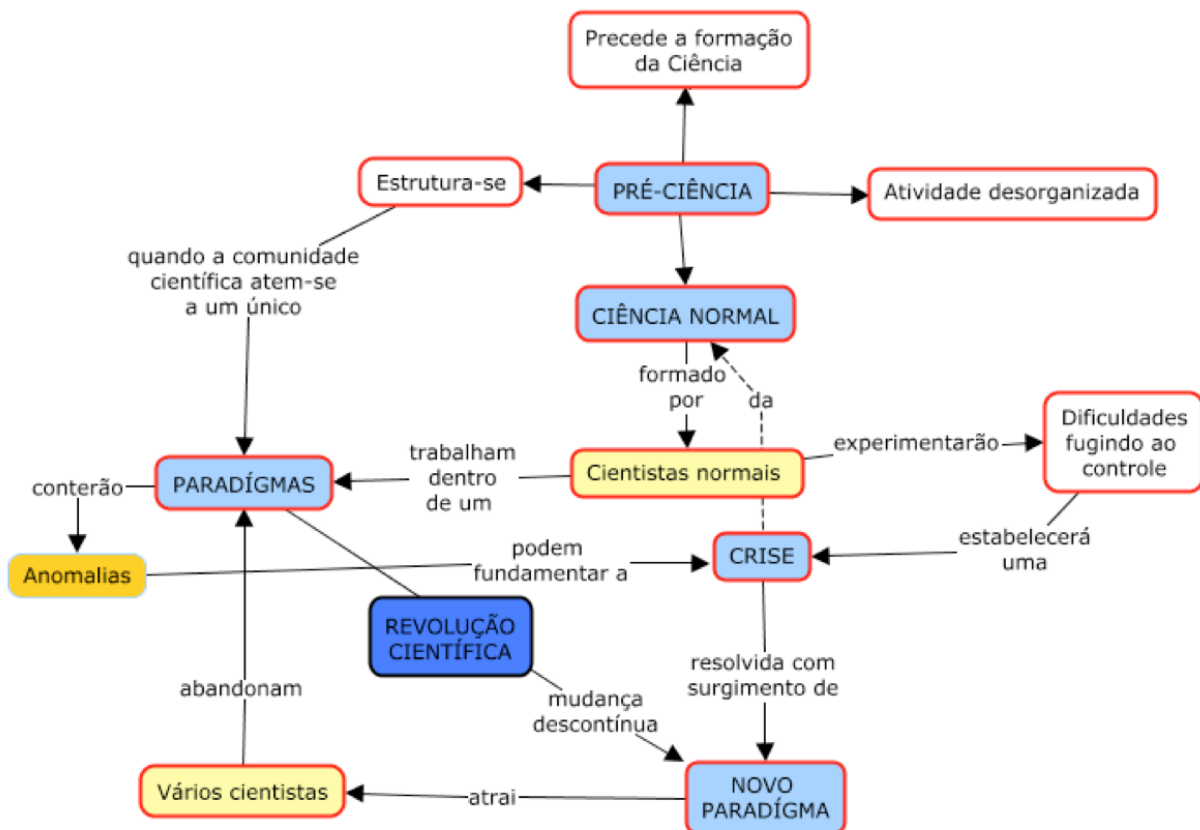


Figura 2 – Revolução científica.

Fonte: Autores.

A Figura 2 enfatiza que ciência evolui por intermédio de revoluções científicas, ocorrendo rupturas de paradigmas. Segundo Kuhn, tem-se um instante de *pré-ciência* no qual não existe uma organização precisa do paradigma. Quando este se estabelece, chega-se no período de *ciência normal*. Os cientistas atuarão nesse período, mas se o paradigma entrar em *crise*, o problema será resolvido por intermédio de uma *revolução científica*. Surge, assim, um novo paradigma e, da mesma forma, uma *nova ciência normal*. As rupturas, bem como os estabelecimentos de novos paradigmas se repetem continuamente (GOLDSCHMIDT *et al.*, 2016).

5. CONCLUSÕES

Uma educação voltada para a cidadania não pode se concentrar apenas em conteúdos conceituais, priorizando práticas behavioristas que estimulam a repetição e memorização. Os conteúdos procedimentais e epistemológicos, com importâncias equivalentes, precisam aparecer nos planejamentos. Diante disso, entende-se que um forte aliado para tal empreendimento se materializa com a utilização de OA como as letras de músicas, por exemplo.

A possibilidade oferecida pela proposta lúdica da utilização de músicas, proporcionando um diálogo entre concepções de ciência de Kuhn e Feyerabend, contribui sobremaneira para se perceber a dificuldade de se definir ciência, pois além dessas visões de ciência, existem outras correntes filosóficas como a de Popper, Lakatos, Latour, Toulmin e Laudan, por exemplo, que permitem conjuntamente pensar à rejeição em aceitar um conceito de ciência que seja universal e atemporal.

O contato, mesmo que incipiente, com esses modelos de ciência representa um passo importante à reflexão da concepção de ciência que se perpetua nos livros didáticos e que influencia professores nas atividades escolares, pois a ideia de um “método científico”, apresentando a ciência como um construto que inicia pela observação e que busca a generalização (visão indutivista), estabelecendo um arcabouço de leis e teorias, é recorrentemente apresentada ao aluno que, inevitavelmente, adquire uma concepção dogmatizada do conhecimento científico, entendendo a memorização de tais leis e teorias como suficiente no ensino de ciências.

Assim, a oportunidade de se refletir sobre visões de ciência, com a utilização de letras de músicas, entremostra uma possibilidade incomensurável à Educação em Ciências, pois o conteúdo epistemológico pode ser valorizado e proporcionar uma visão mais ampla e mais adequada do conhecimento científico, contribuir para o entendimento da produção e evolução da ciência, mitigar as imagens estereotipadas sobre a figura dos cientistas e favorecer, assim, a ACT dos estudantes.

6. REFERÊNCIAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para que? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.
- CACHAPUZ, A. *et al.* (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** 1. ed. São Paulo: Brasiliense. 1993.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPED, n. 22, p. 89-100, 2003.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. A coerência e complementaridade entre a teoria da aprendizagem significativa crítica e a epistemologia de Paul Feyerabend. **Investigações em Ensino de Ciência**, v. 20, n. 3, p. 61-83. 2015.

GOLDSCHMIDT, A. I.; SILVA, N. V.; MURÇA, J. S. E.; FREITAS, B. S. P. O que é Ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas e química. **Contexto & Educação**, v. 31, n. 99, p. 173-200. 2016.

GUTIERREZ, S. S. Distribuição de conteúdos e aprendizagem on-line. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 2, p. 1-14. 2004.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LEE, P. **Ciências versus pseudociências**. Curitiba: Expoente, 2003.

MESQUITA, N. A. da S.; SOARES, M. H. F. B. Visões de Ciências em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 417-29, 2008.

OECD. PISA 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: matriz de avaliação de ciências (resumo do documento PISA 2015 Science Framework (2013)). OECD, 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em: 07/11/2017.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 184-96, 1996.

PEDUZZI, L. O. Q. **Evolução dos Conceitos da Física**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM. 2011.

ROSA, K.; MARTINS, M. C. M. O que é alfabetização científica, afinal? In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007, São Luis. **Anais...** São Luis: UEMA, 2007. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_oqueealfabetizacaocienti.trabalho.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

THUILLIER, P. O Contexto Cultural da Ciência. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 50, p. 18-23. 1989.

Submissão em: **31/07/2018**

Aceito em: **04/10/2018**

APÊNDICE

Versão Traduzida da Carta enviada a Einstein (Figura 1)

Universidade de Berna

06 de Junho de 1907

Caro Sr. Einstein.

Sua inscrição para o doutorado não foi bem sucedida neste momento e, como tal, você não é elegível para o cargo de Professor Associado.

Enquanto você posou uma teoria interessante em seu artigo publicado em "Annalen der Physik", sentimos que suas conclusões sobre a natureza da luz e a conexão fundamental entre espaço e tempo são um tanto radicais. No geral. Nós achamos sua suposição mais artística do que a física real.

Atenciosamente,

Professor Wilhelm Heinrich. Ph.D.

Decano das Ciências