

Uma proposta de ensino “sobre-com” o som para os conteúdos de Ciências no Ensino Fundamental: uma aprendizagem enquanto um corpo afetado

Gabriel Menezes Viana¹

Fábio Augusto Rodrigues e Silva²

Alessandro Damásio Trani Gomes³

Resumo: Neste texto, apresentamos reflexões em prol da aprendizagem enquanto afetação dos corpos dos aprendizes para os conteúdos do som no ensino de Ciências. Para tanto, buscamos estabelecer relações com as propostas de Latour e de outros autores, que assumem os espaços sociais como sendo performados por redes sociomateriais em que atores humanos e não humanos se inter-relacionam simetricamente. Tal concepção compreende a aprendizagem enquanto um resultado da performance de atores e que um corpo que aprende é aquele que é afetado por essa rede sociomaterial. Por meio de uma pesquisa qualitativa em educação, desenvolvemos uma análise documental sobre o Currículo Referência do Estado de Minas Gerais (CREMG) entendendo-o como uma entidade que se propõe a estabilizar as redes de ensino no Estado. Em nossas análises, constatamos que, nas partes relacionadas aos conteúdos do som para as Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, o documento oferece abordagens que pouco afetariam o corpo/ouvido desse aluno. Contudo, verificamos outras possibilidades de resgatar ontologias sobre “o som” e “o mundo” presentes no próprio CREMG quando analisamos as proposições nos campos das experiências para Educação Infantil, do corpo na Educação Física e da dimensão estética da aprendizagem na Educação Artística.

Palavras-chave: Som. Ensino de Ciências. Corpo Afetado. Relação Sujeito-Mundo.

A proposal for teaching science content “about-with” sound in Elementary Education: learning as an affected body

Abstract: In this text, we present arguments in favor of affecting learners' bodies for teaching content on sound in science education. For this, we rely on proposals of Latour and other authors who understand social spaces as sociomaterial networks in which human and non-human actors interact symmetrically. Such a conception understands learning as an outcome of actors' performances; also, that a learning body is affected by this sociomaterial network. By means of a qualitative research in education, we developed a documentary analysis of the Curriculum Guidelines of Minas Gerais (CREMG), understanding it as an entity that intends to stabilize the education networks in the state. Through our analyses, we found that, for the final grades of Elementary School, the document offers approaches to the teaching of sound that would hardly affect students'

¹ Doutor em Educação. Professor do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). Minas Gerais, Brasil. ✉ gabrielviana@ufsj.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-8806-5049>

² Doutor em Educação. Professor do Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Minas Gerais, Brasil. ✉ fabogusto@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1245-2648>

³ Doutor em Educação. Professor do Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). Minas Gerais, Brasil. ✉ alessandrogomes@ufsj.edu.br  <http://orcid.org/0000-0001-9095-5270>

body/hearing. However, we also found other possibilities to redeem ontologies on “sound” and “the world” as we analyzed statements on the fields of experiences for Early Childhood Education, the body in Physical Education, and the aesthetic dimension of learning in Art Education.

Keywords: Sound. Science Education. Affecting Bodies. Subject-world Relationship.

Una propuesta didáctica “sobre-con” el sonido para contenidos de Ciencias en Educación Primaria: aprender siendo un cuerpo afectado

Resumen: En este texto presentamos reflexiones a favor del aprendizaje afectando al cuerpo de los educandos a los contenidos del sonido en la enseñanza de las ciencias. Para ello, buscamos establecer relaciones con las propuestas de Latour y otros autores que asumen los espacios sociales como realizados por redes sociomateriales en las que actores humanos y no humanos se interrelacionan simétricamente. Tal concepción, entiende el aprendizaje como resultado de la actuación de los actores y que un cuerpo que aprende es aquel que se ve afectado por esta red sociomaterial. A través de una investigación cualitativa en educación, desarrollamos un análisis documental sobre el Currículo de Referencia del Estado de Minas Gerais (Brasil), entendiéndolo como una entidad que tiene como objetivo estabilizar las redes educativas en el estado. En nuestros análisis, encontramos que en las partes relacionadas con los contenidos de sonido para las Ciencias de los grados finales de Educación Primaria, el documento ofrece enfoques que tendrían poco efecto en el cuerpo / oído de este alumno. Sin embargo, comprobamos otras posibilidades de rescatar ontologías sobre “el sonido” y “el mundo” presentes en el propio CREMG cuando analizamos las propuestas en el campo de las experiencias para la Educación Infantil; del cuerpo en Educación Física y la dimensión estética del aprendizaje en Educación Artística.

Palabras clave: Sonido. Enseñanza de la Ciencia. Cuerpo Afectado. Relación Sujeto-mundo.

Introdução

O som é um fenômeno comum que vivenciamos todos os dias. Por se tratar de um fenômeno ondulatório, sua compreensão pode contribuir significativamente para o devido entendimento tanto da Física clássica quanto da Física moderna (HREPIC; ZOLLMAN; REBELLO, 2010). Ele é produzido pelas vibrações de um objeto, que foi perturbado por alguma fonte de energia. Essas vibrações se propagam em um meio elástico, que transmite, gradativamente, o estado de compressão ou dilatação sem que haja, entretanto, o transporte de matéria (MAZENS; LAUTREY, 2003).

A vasta literatura sobre concepções alternativas de estudantes, em diversos níveis de ensino, mostra que alguns conceitos científicos são extremamente difíceis. Isso acarreta dificuldades de aprendizagem e impede que os estudantes desenvolvam compreensões mais sofisticadas acerca desses conceitos, dos quais o som é, indubitavelmente, um exemplo (ESHACH; LIN; TSAI, 2016).

Não obstante os estudos empíricos sobre a compreensão conceitual dos alunos se concentrarem em mecânica, termodinâmica, eletricidade e magnetismo, certas pesquisas anunciam que, apesar da familiaridade das pessoas com conceitos como som, volume, altura e intensidade sonora, tais concepções, em nível qualitativo, não variam muito ao longo dos diversos anos de escolaridade. Em relação à produção, propagação e audição do som, sua velocidade e os fenômenos acústicos, enumeram-se algumas dificuldades conceituais e compreensões distantes do que se espera em termos de aprendizagem científica (CALDEIRA *et al.*, 1991; LINDER, 1992; DRIVER *et al.*, 1994; LEITE; AFONSO, 1999; HREPIC *et al.*, 2010; ESHACH, 2014).

Pesquisadores, também, destacam que os conceitos relacionados às qualidades fisiológicas do som em livros didáticos dos ensinos Fundamental e Médio são veiculados, quase sempre, de forma reducionista e distorcida (MONTEIRO JÚNIOR; CARVALHO, 2011; MONTEIRO JÚNIOR; MEDEIROS, 1998). Segundo eles, as experiências sonoras, ainda, são apresentadas: (i) de forma abstrata sem a preocupação em contextualizar tais conteúdos com situações relacionadas às vivências dos estudantes; (ii) de forma superficial, considerando apenas os aspectos físicos envolvidos, negligenciando aspectos relacionados à fisiologia e à psicologia; assim como (iii) desconsiderando o percurso histórico do desenvolvimento da acústica; além de que (iv) haveria nos livros analisados uma quantidade de imagens fora do contexto do texto escrito, trazendo, inclusive, mensagens cientificamente distorcidas. Monteiro Júnior e Carvalho (2011, p. 152), também, ressaltam que, nos livros didáticos de Física que analisaram

não foi identificada qualquer análise de paisagens sonoras inseridas em contextos sociais ou históricos, nem tampouco qualquer reflexão acerca das transformações sofridas por tais paisagens sonoras, urbanas ou rurais, e suas relações com CTSA.

Diante de tais considerações, suspeitamos que algumas dessas dificuldades pudessem ter relações com o ensino sobre fenômenos de acústica, som e audição humana, uma vez que são desenvolvidos nas aulas de Ciências ainda em uma perspectiva eminentemente visual e centrada na memorização e domínio único, exclusivo e descontextualizado de fenômenos e conceitos da Física e das Ciências Biológicas. Assim, entidades, como Onda, Frequência, Amplitude, Vibração, Altura, Intensidade e Timbre bem como aquelas relativas à percepção dos sons pelos humanos, na Anatomia da Orelha e do Ouvido interno humanos e dos processos auditivos, não (ou pouco) atuam em conjunto.

Tais entidades costumam habitar as salas de aula de Ciências como imagens, gráficos, textos e/ou desenhos esquemáticos, e não como sons ou eventos sonoros propriamente ditos. Entendemos que, quando conteúdos e conceitos se apresentam nessas ontologias, elas atuam em redes sociomateriais (LATOURE, 2004, 2011, 2012, 2017) visuais produzindo percepções que pouco afetariam (LATOURE, 2004) os ouvidos dos aprendizes humanos e, assim, os corpos dos estudantes.

Portanto, estamos argumentando a favor de um aprendizado situado, que parte da assunção da pessoa-no-mundo entremeado a atores com os quais se faz necessário interagir visando à sua melhor participação (LAVE; WENGER, 1991), sendo, ainda, primordial reconhecer a materialidade dos espaços educacionais composta enquanto um resultado de interações simétricas entre humanos e materiais (SØRENSEN, 2009; FENWICK; EDWARDS, 2010, 2014). Os objetos, ao serem associados pelos humanos no cotidiano, ordenam práticas ou “fazem-fazer” (LATOURE, 2015) de maneiras particulares, pois eles “não respondem apenas à intenção e força humanas. De fato, as coisas mudam e moldam as intenções, significados, relacionamentos, rotinas, memórias e até percepções do si” (FENWICK; EDWARDS, 2010, p. 6, tradução nossa).

Nesse sentido, as salas de aula podem ser observadas como redes sociomateriais, nas quais professores, alunos, objetos e materiais pedagógicos se associam durante suas participações produzindo efeitos diversos e performando ações de ensino das quais diferentes aprendizagens podem emergir (SØRENSEN, 2009; FENWICK; EDWARDS, 2010, 2014; OLIVEIRA; PORTO, 2016; SANTOS, 2016; COUTINHO; VIANA, 2019).

Neste texto, o argumento que pretendemos desenvolver é que, junto aos principais materiais escolares (lousa, mesa, carteiras, lápis, caneta, computador, *tablet*, *data show*, livros etc.), encontrados nas aulas de Ciências, também poderiam ser feitas tentativas de que o som – em sua materialidade sonora – seja alvo de maior atenção nos processos pedagógicos nos conteúdos de Ciências. Isso quer dizer que ele possa ser utilizado pelos educadores como uma entidade que promova mediações⁴ nos processos de ensino e aprendizagem.

Para este texto, elaboramos reflexões em torno da construção de uma perspectiva de ensino-aprendizagem “sobre-com” o som no ensino de Ciências. Essa concepção parte

⁴ Utilizamos mediação no sentido proposto por Latour (2012) como a ação dos mediadores, entidades que promovem efeitos/alterações no curso das informações que transportam.

da aprendizagem enquanto concepção do corpo do aprendiz situado no mundo (LAVE; WENGER, 1991; SØRENSEN, 2009), que aprende quando é/pode ser afetado por essas entidades (LATOUR, 2004). Para desenvolvê-la, analisamos as “relações corpo-mundo” e o ensino “sobre/com” o som para o Ensino Fundamental presentes no documento do Currículo Referência do Estado de Minas Gerais (CREMG) (MINAS GERAIS, 2018).

1. A escola como um ambiente sonoro: uma perspectiva de sensibilização auditiva para aprendizagem em Ciências

O ensino de Ciências, como um todo, ainda é muito fundamentado em uma perspectiva visual com imagens preenchendo os diferentes momentos de uma aula. Nas escolas, é comum observamos os professores lançarem mão de gráficos, tabelas, quadros, imagens e textos aliados aos, também, substancialmente visuais e muito silenciosos livros didáticos. A literatura da área questiona a capacidade de educadores de explorarem esse recurso em prol da aprendizagem dos alunos (SILVA *et al.*, 2006; SILVA; NETO, 2018).

Pouco ainda se observa acerca do ensino sobre sons em uma perspectiva sonora. Nas salas de aula de Ciências, pode ocorrer de o som atuar como um mero transmissor ou um ator que atua como veículo que conduz informações e ordens sem permitir um aprendizado pela “qualidade” que ele traz (LATOUR, 2012). É provável que os únicos momentos em que professores de Ciências prestam atenção ao som é quando ele falha, quando algo dá errado e quando o ato comunicativo na sala de aula não ocorre. Por exemplo, quando o “barulho” dos estudantes e pessoas, interna ou externamente à sala de aula, prejudica que se ouça a voz do professor ou quando uma caixa de som apresenta defeito quando da execução de um áudio ou áudio-vídeo. Em muitos desses casos, estamos falando do som enquanto ruído, uma mancha sonora (WISNIK, 1999) ou uma vibração irregular (HEWITT, 2002). Os níveis de ruídos dos ambientes ou a poluição sonora (SCHAFER, 2011) dos ambientes escolares levados a uma dimensão tal podem revelar sérios problemas de acústica das escolas e das salas de aula. Assim, mostram que a arquitetura escolar atua em via oposta ao trabalho que deveria fazer. Ou seja, ao invés de potencializar aquilo que se pretende falar/ouvir e de abafar ou diminuir aquilo que perturba a comunicação, indicam uma falta de um tratamento acústico-pedagógico do som na/para as salas de aulas.

Uma preocupação ou atenção para com os sons e o desenvolvimento de percepções sonoras costuma ficar relegada aos músicos e/ou aos profissionais de áudio. Na escola, isso não é muito diferente, uma vez que cabe aos educadores musicais a atenção para os

sons na escola com ênfase na percepção daqueles produzidos pelos instrumentos musicais. Entretanto, alguns pesquisadores no campo da educação em Ciências já vêm chamando a atenção para o ensino sobre sons atentos aos aspectos da educação sonora (COSTA; SUTIL; ALVES, 2019; CÂNDIDO; DECCACHE-MAIA, 2017; FERREIRA, 2019; MAGALHÃES, 2017; MONTEIRO JÚNIOR; CARVALHO, 2014). Abordar conhecimentos de acústica com alunos da Educação Básica é importante, porque pode-se conduzir os estudantes a perceber e sentir o seu corpo e a natureza, sensibilizando-os e trabalhando conceitos importantes por meio da associação da Física, das Ciências Biológicas e de outras áreas do conhecimento (CÂNDIDO; DECCACHE-MAIA, 2017). Desse modo, essa transversalidade contribui para trazer nova dimensão no pensar pedagógico em torno da educação sonora (MONTEIRO JÚNIOR, 2012).

A questão da constituição do ambiente sonoro (ou sônico) foi bem explorada pelo compositor e músico Murray Schafer (2011). Em seus trabalhos, desenvolve o conceito de paisagem sonora (*soundscape*), a qual considera que, se o mundo pode ser observado visualmente em paisagens (*landscapes*), há, também, um mundo sonoro, onde o ser humano está imerso e o percebe. Segundo Schafer (2011, p. 23), “a paisagem sonora é qualquer campo de estudo acústico” e é mais difícil de ser registrada do que uma paisagem visual que se capta por uma fotografia. Em sua perspectiva, a paisagem sonora trata “de eventos ouvidos, e não em objetos vistos”. A máquina fotográfica consegue representar na fotografia a impressão instantânea da paisagem de um modo que os microfones não conseguem por operarem de outra maneira, em uma impressão semelhante à de um close (SCHAFER, 2011, p. 23-24). Gomes (2017, p. 496) afirma que, para que os ouvintes possam melhor entender a paisagem sonora, é preciso o desenvolvimento de “um processo de escuta ativa, consciente do fenômeno sonoro em si”.

Para Sørensen (2009, p. 142), a música, por exemplo, em sua qualidade sonora, se espalha ubiquamente entre as paredes da sala de aula atingindo os ouvidos e corpos dos estudantes, mobilizando olhares, sorrisos, lembranças, movimentos corporais e conexões entre os alunos e “performando um coletivo”. Como postula Schafer (2011), não temos pálpebras auditivas. Nossos ouvidos são abertos ao mundo e “captam todo os sons do horizonte acústico, em todas as direções” (SCHAFER, 2011, p. 55). Portanto, é fundamental dedicar alguma atenção aos sons na/da escola, preocupando-se em como eles atuam nos estudantes e professores e influenciam os processos de ensino-aprendizagem escolar.

Cabe destacarmos, todavia, que a preocupação de boa parte dos autores que se

dedicam à paisagem sonora está direcionada à educação musical, isto é, no aprimoramento de ouvidos de aprendizes de música. Assim, a aprendizagem dos conceitos, processos e habilidades do som está orientada em uma direção um tanto distinta da que propomos neste texto. Argumentamos que, se, por um lado, no ensino de Ciências escolar o objetivo não é desenvolver uma performance musical nesses ouvidos, por outro, não precisamos passar incólumes às percepções sonoras; afinal, é, também, conteúdo dessa disciplina escolar. Escutar diferentes modalidades de sons, ouvi-las com atenção reconhecendo as fontes emissoras, entender e refletir sobre os fenômenos sonoros podem, também, contribuir para o aprendizado de conceitos “sobre-com” os sons e sua percepção pelo corpo humano. As relações com o ambiente sonoro proporcionam a construção de outras interações do cidadão com o mundo: “o indivíduo, ao escutar ativamente, tem maior consciência sonora do espaço em que vive” (GOMES, 2017, p. 496).

O ensino de Ciências, em seus vários níveis (iniciais e finais no Ensino Fundamental e no Ensino Médio), envolve o conhecimento do corpo e do ambiente, das relações corpo-ambiente e ambiente-corpo. O som é, ainda, constituinte do meio ambiente e do próprio corpo do indivíduo. Escutar, ouvir, entender e conhecer o som (SCHAEFFER, 1977 *apud* GOMES, 2017) nas batidas do coração ou de sua respiração, também, dizem do conhecimento sobre o corpo do estudante. Ao mesmo tempo, desenvolver a escuta ativa (SCHAEFFER, 1977 *apud* GOMES, 2017) do meio em que se encontra, ou da paisagem sonora (SCHAFER, 1966 *apud* GOMES, 2017), dos sons dos pássaros, dos demais animais, do motor, da buzina dos carros e das sirenes, também, pode proporcionar ao estudante uma melhor capacidade de se situar, equilibrar-se e influir no mundo. No item a seguir, iremos explorar como pensamos esta aprendizagem “sobre-com” o som na perspectiva do corpo afetado pelo ambiente.

1.1 O corpo que ouve na escola: a aprendizagem “sobre-com” o som enquanto afetação do corpo

Neste item, trazemos elementos para se pensar a aprendizagem enquanto afetação do corpo. Para isso, recorreremos às contribuições de Bruno Latour (2004) produzidas quando se dedicou a pensar como o contato com diferentes materiais pode contribuir para a formação de um corpo diferenciado e híbrido. Em seus termos: “ter um corpo é aprender a ser ‘afetado’, ou seja, ‘efetuado’, movido, posto em movimento por outras entidades, humanas e não humanas. Se você não está engajado nesta aprendizagem, fica insensível, mudo, morto” (LATOURE, 2004, p. 205).

O corpo, nessa perspectiva, é uma entidade que se conecta com o mundo agregando existência e realidade. Estabelecendo conexões com outros escritos de Latour, consideramos que é dizer de produzir um corpo ator-rede (LATOURE, 2011, 2012); ou seja, uma entidade que age em um mundo que é performado nas associações com outras entidades. Importante ressaltar que, a partir dessa compreensão, temos, também, a prerrogativa de que nem sujeitos e nem “mundos” têm preexistência, e, quando um corpo aprende, o mundo se altera e passa por uma modificação daquele que aprendeu (MELO, 2011). Latour (2004, p. 207) afirma: “adquirir um corpo é um empreendimento progressivo que produz simultaneamente um meio sensorial e um mundo sensível”. Por isso, ter um corpo é um resultado das associações de entidades entre sujeito e mundo, um processo político de arregimentar aliados que nos movem, se movem, nos transformam, se transformam e se constituem em híbridos que estabelecem relações mais numerosas e poderosas (MELO, 2011; COUTINHO; GOULART; PEREIRA, 2017).

Quando pensamos os processos de ensino e aprendizagem, temos a possibilidade de oferecer mais interações com o mundo e mais enfrentamentos de desafios que possibilitariam emergir aprendizagens necessárias à sobrevivência (MELO, 2011) ou uma experiência diferenciada com o mundo (COUTINHO *et al.*, 2017). À aprendizagem, é adicionada uma perspectiva de se colocar em contato com as diferenças. Nessa relação, o corpo do aprendiz se torna mais interessante, interessado, articulado e amplo. Afinal, como postula Latour (2004, p. 213), “aprender a ser afetado significa exatamente que: quanto mais se aprende, mais diferenças existem.”

Dessa forma, o corpo afetado é aquele que interage com as diferenças agregando, cada vez mais, novas entidades e desenvolvendo performances mais articuladas para lidar com um mundo composto por diversas entidades. Invertendo o raciocínio, um corpo (des)afetado, não afetado, concêntrico, seria um corpo que não se articula ou se associa somente com as mesmas ou poucas entidades. Segundo Latour (2004, p. 209), “o contrário de incorporado é morto, não é onisciente”, um ator-rede que arregimenta poucos aliados e constrói uma rede restrita com performance limitada. Um corpo “(des)afetado” é pouco interessante e igualmente incapaz de mobilizar o mundo (MELO, 2011).

Com isso, poderíamos nos perguntar: que corpo estudantil estamos produzindo nas salas de aula de Ciências? E que corpo queremos produzir? Uma das possíveis respostas é produzir um corpo “como um campo de interação, ou de associações que está em processo de aprender a se modificar, e, portanto, de questionar aquilo que é fixo e indelével

em sua narrativa” (SOUZA; LIMA, 2017, p. 6).

Esta forma de aprendizagem pela afetação do corpo proposta por Latour (2004) quer se distanciar de uma outra que compreenderia a existência de um sujeito, um corpo, os objetos e o mundo de formas distintas em que a linguagem cumpriria a função de intermediar as relações entre o mundo e os sujeitos. De acordo com o autor, nessa concepção, sujeito e mundo não se afetam, pois o corpo (assim como a linguagem) estaria “entre eles” atuando somente para conduzir uma ligação. Isso traria problemas, já que, em seus termos: “[...] é extremamente difícil tornar dinâmica a aprendizagem pelo corpo: o sujeito está – ali dentro do corpo – como uma essência definida e a aprendizagem não é necessária para sua existência” (LATOUR, 2004, p. 208).

Latour (2004) desenvolve uma antropologia da produção do conhecimento científico e não tem a pretensão de produzir um ensaio sobre ensino e aprendizagem. Ainda assim, ele acrescenta bons diálogos à dimensão da aprendizagem indicando a materialidade que está presente na prática, que intenciona ensinar. Uma materialidade que arregimenta mais actantes traz mais diferenças e propicia redes sociotécnicas mais amplas e articuladas, que podem expandir os nossos corpos em um mundo de novas sensações e percepções (MELO, 2011). Nesse sentido, reforça-se a ideia de que os processos de ensino podem ou devem se relacionar diretamente a uma rede sociotécnica e que a aprendizagem pode ser entendida como um efeito desse coletivo de humanos e não humanos, um efeito que é identificado por uma mudança, uma inovação ou uma nova habilidade (FENWICK; EDWARDS; SAWCHUK, 2011).

Entendemos que, ao mesmo tempo em que se trate de conceitos, temas e processos relativos à produção do som e sua percepção pelos ouvidos humanos, também se permita experimentar os sons afetando (LATOUR, 2004) os ouvidos dos estudantes. A ideia é que eles possam habitar um mundo sonoro de forma mais articulada e tenham capacidade de reconhecer maiores diferenças nos sons do ambiente, sendo, ao mesmo tempo, efetuados por esse mundo sonoro. Nesse aspecto, é agregar à aprendizagem “sobre som” a aprendizagem “com o som”.

Em nossa perspectiva, essa outra proposta envolveria uma atenção para como percebemos a relação sujeito-mundo ou corpo-mundo, uma vez que, objetivando aprender, assumimos que não é possível acessar “um conhecimento desencarnado” (LATOUR, 2019, p. 123), muito menos por uma mente desencorpada.

2. Orientações teórico-metodológicas

A investigação que fundamenta este texto se encontra no espectro das pesquisas qualitativas em educação (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LÜDKE; ANDRÉ, 2017). O fenômeno investigado se refere às perspectivas em torno da aprendizagem sobre o conteúdo de som no ensino de Ciências; portanto, uma dimensão eminentemente qualitativa.

Enquanto uma pesquisa documental (LÜDKE; ANDRÉ, 2017), escolhemos como objeto de estudo o Currículo Referência do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2018) entendendo-o como fonte primária de informações para a pesquisa. Esse documento oficial atua, dessa maneira, propondo “estabilizar redes” (LATOURE, 2011, 2012, 2017) de ensino no estado de Minas Gerais. Isso quer dizer que, ao oferecer um conjunto de orientações e recomendações para o ensino, o Estado pode/quer se fazer presente em escolas e salas de aula espalhadas pelo território mineiro.

Adotando a proposta da aprendizagem enquanto afetação do corpo (LATOURE, 2004; COUTINHO *et al.*, 2017; MELO, 2011), a condução das análises do documento nos levou a, primeiramente, buscar por citações em que os termos “som” e “mundo” são trazidos para os conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental. Em seguida, identificamos quais efeitos se fizeram emergir da presença desses termos nos trechos enquanto perspectivas de aprendizagem do som. Para isso, investigamos, em todo o documento, referências aos termos “som” e “mundo” entendendo-os como basilares para identificar o ensino do som em uma perspectiva de afetação do corpo. Encontramos que o CREMG (MINAS GERAIS, 2018) traz elementos que vão ao encontro da perspectiva da aprendizagem enquanto afetação do corpo, em especial nos conteúdos: (i) de experiências para Educação Infantil, (ii) do corpo na Educação Física e (iii) da dimensão estética da aprendizagem na Educação Artística.

No item a seguir, descrevemos como o CREMG traz alguns aspectos que nos ajudam a entender as relações sujeito-mundo para o conteúdo de Ciências para as séries finais do Ensino Fundamental. Não é o propósito deste texto se debruçar e explorar a natureza das relações corpo-mundo. Nossa intenção é, tão somente, entender como ela pode (ou não) influenciar naquilo que trazemos para esta outra proposta de aprendizagem “*com o som*” para os conteúdos escolares de Ciências.

3. O Currículo Referência do Estado de Minas Gerais e aspectos da relação sujeito-mundo no ensino de Ciências

No ano de 2018, com referências à Constituição Federal (CF/1988), à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96), ao Plano Nacional de Educação (PNE/2014) e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), foi publicado o Currículo Referência do Estado de Minas Gerais (CREMG) (MINAS GERAIS, 2018). Esse documento foi elaborado com o propósito de ser referência para o ensino em todo o Estado após discussões com representantes do Estado e de municípios mineiros. Fundamentado nos princípios de uma busca por uma educação inclusiva, democrática e igualitária, o CREMG é direcionado aos educadores e demais profissionais da educação. É, também, destacado o caráter autônomo da atuação desses profissionais e fomentada a perspectiva plural no trato das considerações trazidas pelo documento para os diversos contextos escolares (MINAS GERAIS, 2018).

Visando a entender quais as condições que o documento oferece para pensarmos a aprendizagem enquanto “afetação do corpo” (LATOURET, 2004), investigamos, de início, no documento, a relação sujeito-mundo para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. A ideia era analisar como essa discussão poderia contribuir (ou não) para o ensino “do som”.

A seguir, estão representados trechos do CREMG em que se destaca a relação sujeito-mundo no ensino de Ciências. O primeiro momento em que surge é na seguinte:

Estudar Ciências, na escola, possibilita, muitas vezes, a **percepção do mundo** não como verdade absoluta, mas, sim, como processo de investigação, de como as relações se estabelecem, considerando que conhecer é poder olhar sobre a natureza e a vida compreendendo os processos físicos, químicos, biológicos e sociais no avanço tecnológico da humanidade (MINAS GERAIS, 2018, p. 731, grifo nosso).

Mais adiante, em outra passagem, essa relação é vista como “[...] **situar o estudante em seu mundo**” (MINAS GERAIS, 2018, p. 732-733, grifo nosso). Segue o documento já na parte que diz do “Componente Curricular Ciências”, em que se entende o seguinte:

Ao longo do Ensino Fundamental, o Componente Curricular Ciências tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de **compreender e interpretar o mundo** (natural, social e tecnológico), com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de **atuação no mundo**, importante ao exercício pleno da cidadania (MINAS GERAIS, 2018, p. 734, grifos nossos).

Ainda no mesmo item, há outra menção como um objetivo do ensino: “Espera-se, desse modo, possibilitar que os estudantes tenham um **novo olhar sobre o mundo que os cerca**, que possam fazer escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (MINAS GERAIS, 2018, p. 734, grifo nosso).

Nas competências específicas para o ensino de Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental, ainda são apresentadas:

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao **mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital)**, como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do **mundo contemporâneo**, incluindo aqueles relativos ao **mundo do trabalho** (MINAS GERAIS, 2018, p. 736, grifos nossos).

Portanto, o primeiro aspecto a se destacar é como se referencia ao(s) mundo(s) no CREMG. Nas oito vezes em que cita o termo “mundo” para o ensino de Ciências, o documento do Estado reproduz um mundo no singular em cinco oportunidades, sendo quatro “[o][no][do] mundo” (MINAS GERAIS, 2018, p. 731, 733, 734); em uma vez, esse mundo único inclui o sujeito “seu mundo” (MINAS GERAIS, 2018, p. 733). Nas demais vezes, abrem-se possibilidades de esse mundo ser plural, “natural, social e tecnológico (incluindo digital)” (MINAS GERAIS, 2018, p. 734), e, em outra, “contemporâneo [...] do trabalho” (MINAS GERAIS, 2018, p. 736).

Outro aspecto para se observar são as ações a serem promovidas pelo sujeito nessas relações sujeito-mundo postas pelo documento para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, a saber: “perceber”, “situar”, “atuar”, “compreender”, “interpretar”, “construir um ‘novo olhar’”, “analisar” e “explicar”. Nota-se que são verbos que sugerem, em sua maioria, efeitos resultantes de ações que privilegiam uma direção única, “do” sujeito “para o” mundo. Não se percebe, nessas passagens, uma atenção maior aos efeitos resultantes

de ações na direção contrária, “do” mundo “para o” sujeito, tais como: senti-lo, experienciá-lo, vivenciá-lo ou ser afetado por ele.

Além disso, tais ações implicam, ainda, um apelo à racionalidade, levando-nos a entender que o foco do ensino se deposita sobre o aprendiz enquanto uma mente racional e consciente que se relaciona com um mundo externo. Assim, essa mente, uma vez instrumentalizada pela ciência, será capaz de percebê-lo, interpretá-lo, compreendê-lo, analisá-lo, explicá-lo, situar o sujeito e construir nele um novo olhar. Há, apenas, uma única, tímida e discreta passagem em que se abrem possibilidades para o desconhecido quando se propõe a praticar “exercitando a curiosidade para fazer perguntas” (MINAS GERAIS, 2018, p. 736).

Adotando a perspectiva da aprendizagem enquanto afetação do corpo (LATOURE, 2004), queremos, neste texto, instigar outro movimento; nem contrário e nem melhor, mas diferente. Gostaríamos de provocar com questões do tipo: em que medida não podemos, também, promover relações sujeito-mundo no ensino de Ciências em que são destacadas as possibilidades dos mundos de implicarem no sujeito alguma ação de modo “afetar seu corpo pelas diferenças”? Ainda, por que não ensejamos relações mundo-sujeito nesse ensino de Ciências, implicando, assim, dimensões menos racionais e mais sensíveis de forma a deixar-se sentir, efetuar, permitir, criar e imaginar entre outras?

Com reflexões como essas, analisamos, no item a seguir, aquilo que o documento do estado de Minas Gerais traz para o conteúdo do som nos conteúdos de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental.

3.1 O conteúdo “sobre o som” no Currículo Referência do Estado de Minas Gerais

O conteúdo sobre “som” ou “sons” faz parte do componente do currículo escolar oficial do estado de Minas Gerais na área de Ciências já no terceiro ano do Ensino Fundamental. Nessa etapa, ele é proposto a ser desenvolvido associado aos conteúdos sobre luz e visão, na unidade temática “Matéria e Energia”, como um dos “Objetos de Conhecimento” denominados de “Produção do Som, efeitos da luz nos materiais” e “Saúde Visual e Auditiva”. As habilidades que se espera serem desenvolvidas são: “Produzir e identificar diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno” (MINAS GERAIS, 2018, p. 752) e “Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz no cotidiano das pessoas” (MINAS GERAIS, 2018, p. 753).

O documento não fornece maiores detalhes sobre os conteúdos, temas e conceitos sobre o som e nem de como deveria acontecer o seu ensino. O que é possível notar nos trechos anteriormente reproduzidos do CREMG é que o conteúdo sobre “sons” se apresenta, ainda, bastante restrito às dimensões visuais, uma vez que os fenômenos sonoros/audíveis devem ser ensinados-aprendidos em conjunto com os efeitos de imagéticos/visuais. No trecho “[...] identificar sons a partir da vibração de objetos” (MINAS GERAIS, 2018, p. 752), suspeitamos que seja destacada a produção física do som, nesse caso, relacionada à emissão exclusiva de materiais/objetos. A participação humana no fenômeno sonoro ou no ambiente sônico (SCHAFER, 2011) é percebida enquanto uma atenção à educação em saúde quando se destacam condições para uma saúde auditiva e adequação do ambiente em termos de som.

O som, enquanto conteúdo para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, só volta a ser tema de atenção mais explícita no documento para o nono ano, ainda na unidade temática “Matéria e Energia”. De forma pontual, nesse instante, é vinculado aos “Objetos de Conhecimento” intitulados de “Aspectos quantitativos das transformações químicas”, “Estrutura da matéria”, “Radiações e suas aplicações na saúde” e “Modelos atômicos” como também “Direito de Aprendizagem” ao: “Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana” (MINAS GERAIS, 2018, p. 773). Nesse momento, portanto, parecemos que são enfatizadas perspectivas físicas da produção do som, sendo destacada uma dimensão tecnológica do som na mediação da linguagem e comunicação humana, porém, mais uma vez, ainda atrelada à imagem e à percepção visual.

Diante do que foi exposto, entendemos que o CREMG apresenta dimensões, características, conceitos e habilidades relevantes acerca da aprendizagem sobre o som. São destacadas as dimensões físicas de produção do som, a constituição de ambientes sonoros e sua implicação na saúde humana assim como na sua constituição enquanto tecnologia de comunicação humana. Todavia, chama-nos a atenção a ausência de conteúdos sobre a percepção dos sons pelos humanos relacionados, principalmente, aos termos e conceitos das Ciências da Natureza relativos à Anatomia da Orelha e do Ouvido interno humanos e dos processos auditivos.

Ainda, consideramos que, nas passagens identificadas, esteja sendo promovido um conteúdo “sobre o som”. Afinal, o ensino do som para os conteúdos de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental parecer estar vinculado a uma perspectiva visual e que pouco

(ou quase) nada produz afetações (LATOURE, 2004; COUTINHO *et al.*, 2017; MELO, 2011) no corpo ou ouvido dos estudantes. Nossa preocupação é que, da mesma forma que corremos o risco de privilegiar um ensino para mentes desencorpadas (LATOURE, 2017), nesse momento, igualmente se promova um ensino de som para ouvidos moucos. Ou seja, um ouvido que só escuta o que do som se ensina e que perde a oportunidade de sentir com ele, o que dele-com se ensina. Precisamos permitir sermos invadidos por esse mundo exterior transformando a mente em um cérebro que habita um corpo no mundo (LATOURE, 2017).

Mas, como fazer isso? Onde educadores em Ciências poderiam encontrar orientações e propostas para esse ensino? Com quem e com o que, podemos aprender para pensarmos outras formas de ensino “sobre-com” o som? Consideramos que muitas dessas respostas já se encontram no próprio documento do estado de Minas Gerais naquilo que se coloca como proposta de ensino “sobre-com” o som em outros níveis e áreas de ensino.

4. Elementos da aprendizagem enquanto afetação: buscando aproximação com formas de aprendizagem no que o CRMG traz para a Educação Infantil, Educação Física e Educação Artística

Durante a leitura do documento, observamos que o CREMG apresenta algumas propostas para a Educação Infantil, a Educação Artística e a Educação Física, as quais, em nossa perspectiva, podem ter relações com aspectos da “afetação do corpo” (LATOURE, 2004) e, por via de consequência, com a aprendizagem “sobre-com” o som.

4.1 Sobre outras formas de relações sujeito-mundo no CREMG

Esse exercício de olhar no CREMG para além daquilo que se coloca para o ensino de Ciências nos permitiu acrescentar outras perspectivas que podem colaborar com a educação em Ciências. A começar, observamos que, em outras partes do documento, há uma multiplicação de mundos, desde aqueles “natural, social e tecnológico (incluindo o digital)”, contemporâneo e do trabalho que vimos no ensino de Ciências, notamos que, também, se inserem mundo(s) “literário”, “imaginário”, “simbólico”, “físico”, “do trabalho”, “globalizado”, “plurilíngue”, “multicultural”, “contemporâneo”, “digital”, “real” e “ocidental” entre outros (MINAS GERAIS, 2018).

Sobre a relação sujeito-mundo, muito nos chamaram atenção alguns aspectos de como, na Educação Infantil (para bebês de zero a um ano e seis meses), essa relação é

concebida. Dentro da organização curricular denominada “Campo das Experiências: escuta, fala, pensamento e imaginação”, ela é pautada em “reconhecer o mundo” e “atribuir sentido às relações e ao mundo à sua volta” (MINAS GERAIS, 2018, p. 144). No “Campo das Experiências: espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, há uma atenção enquanto “direito da aprendizagem” que esses bebês possam “explorar e identificar as características do mundo natural e social [...]” (MINAS GERAIS, 2018, p. 167, p.173). Essa dimensão da exploração do mundo, também, é mantida para as crianças bem pequenas (de um ano e sete meses até os três anos e 11 meses), quando, ainda, se destaca a importância da descoberta e da relação com os materiais, como podemos observar no trecho a seguir:

As crianças bem pequenas aprendem sobre o mundo à sua volta por meio das descobertas que fazem a partir de explorações e investigações de diferentes objetos. Cada novo objeto ou grupo de objetos que descobrem proporciona diversas explorações e enriquecem suas interações, curiosidades e interesses, favorecendo uma postura investigativa sobre o meio que as cercam (MINAS GERAIS, 2018, p. 171).

Apesar de, nesse trecho, ser mantida uma visão “sobre” e não “com” o mundo, podemos reparar que, de modo geral, são propostos, como “Orientações didáticas” para o ensino com crianças bem pequenas, elementos que se esperam na formação de cientistas, tais como explorações do mundo e a postura investigativa. No entanto, nesse momento, tais orientações são entendidas em meio a movimentos de descoberta, interações, curiosidade e interesses. Afinal, assume-se que, no estágio de desenvolvimento desses aprendizes, a relação com o mundo é/deve ser muito menos racional e mais sensível.

Além do mais, em nossa leitura sobre aspectos da Educação Infantil, percebemos que é, também, posto como um direito da aprendizagem nessa faixa etária que as relações com o mundo são constituintes do sujeito, como se pode observar no trecho a seguir:

CONHECER- SE e construir sua identidade pessoal e cultural, identificando seus próprios interesses na relação com o mundo físico e social, apropriando-se dos costumes, das crenças e tradições de seus grupos de pertencimento e do patrimônio cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico (MINAS GERAIS, 2018, p. 174-175).

Ou seja, na Educação Infantil, a relação do sujeito com diferentes mundos (físico, social, cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico) é posta como condição da constituição de identidade pessoal e cultural do aprendiz por meio de diferentes ações:

exploração, descoberta, investigação e experimentação.

Seguindo o documento, encontramos, na Educação Artística, outros elementos que, também, podem contribuir com nossa proposta. No “Objeto de Conhecimento” “Apreciação estética e estilo”, é esperado que se desenvolva com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental: “Apreciar poemas e outros textos versificados, observando rimas, sonoridades, jogos de palavras, reconhecendo seu pertencimento ao mundo imaginário e sua dimensão de encantamento, jogo e fruição” (MINAS GERAIS, 2018, p. 270).

A relação sujeito-mundo é proposta pelo campo artístico-literário enquanto “pertencimento”, “encantamento”, “jogo” e “fruição”, habilidades que se estendem, também, para o 2º ano do Ensino Fundamental. A dimensão “lúdica” e do “encantamento” na relação com este “mundo imaginário” é estendida até para o 3º e o 5º anos na formação do leitor literário.

Já no conteúdo da Educação Física, ao trazer “As Práticas Corporais como linguagem”, o CREMG concebe:

Esse princípio se funda na premissa de que o conhecimento sobre o corpo e vivido no corpo é que nos possibilita compreender a nossa existência no mundo, pois é por meio dele que construímos significados, ocupamos espaços, comunicamos, interagimos e nos constituímos como identidades individuais e coletivas. É, portanto, com base nesse pressuposto que concebemos as práticas corporais como linguagem.

[...] Nessa concepção de linguagem, a construção de conhecimento é um fato sociocultural concreto, constituído nas interlocuções entre sujeitos e deles com o mundo, fundadas em sistemas de valores e de comportamentos expressos por meio da comunicação verbal, gestual e audiovisual (MINAS GERAIS, 2018, p. 565).

Na Educação Física, a relação sujeito-mundo é fundada no conhecimento derivado da presença e vivência do corpo no mundo como uma entidade que permite compreender sua existência. Para Carneiro (2019), a integração entre música e educação física, por meio de atividades diversas, amplia, consideravelmente, as possibilidades de trabalho do professor de Educação Física, enriquecendo, culturalmente, o currículo escolar sem prejudicar os objetivos específicos da disciplina.

Almeida (2013, p. 7-8) afirma que a música,

quando incorporada às práticas corporais, torna-se ferramenta pedagógica útil, estimulando e motivando a criação e a vivência de novos movimentos corporais, apresentando elementos construtivos como o ritmo, a melodia e a harmonia, contribuindo para a determinação do movimento corporal.

Aproveitando-se da extensa e variada produção acadêmica sobre diversas temáticas acerca da música e do corpo (SILVA; ZABOLI, 2015), os trabalhos artísticos e corporais que abarcam elementos como o ritmo, melodia e harmonia podem ser devidamente articulados e contextualizados com tópicos que envolvam as qualidades (intensidade, duração, altura e timbre).

4.2 Sobre outras formas de aprendizagem “sobre-com” os sons no CREMG

Os conteúdos do som e audição que estão alinhados à perspectiva da relação sujeito-mundo e afetação do corpo (LATOURE, 2004), também, se mostram como alvos de interesse da Educação Infantil e da Educação Artística.

Na Educação Infantil, vemos, naquilo que denominam de “campo das experiências”, uma atenção para com traços, sons, cores e formas. Uma proposta que se coloca para o ensino “sobre-com” o som para crianças bem pequenas (de um ano e sete meses até três anos e 11 meses) considera que essas crianças “[...] estão abertas a ouvir, fazer música e se movimentar com ela. Desde bebês, são capazes de escutar os sons e responder a eles. Elas estão rodeadas por diferentes sons à sua volta [...]” (MINAS GERAIS, 2018, p. 134). A partir dessa perspectiva, o documento acrescenta ao som modalidades e compreende que as crianças devam ser colocadas na posição de permitir ouvir “[...] o som da chuva, do rio, dos passarinhos, das pessoas a falar, dos motores [...]” (MINAS GERAIS, 2018, p. 134).

Já para crianças um pouco maiores (de quatro anos a cinco anos e 11 meses), é apresentado como “Objetivo da Aprendizagem e desenvolvimento”: “Reconhecer as qualidades do som (intensidade, duração, altura e timbre), utilizando-as em suas produções sonoras e ao ouvir músicas e sons” (MINAS GERAIS, 2018, p. 139) assim como coloca-se com “Orientação didática”: “[...] descobrir a reação dos diferentes tipos de som no seu corpo, criar formas de se expressar por meio dos sons que seu corpo emite [...]” (MINAS GERAIS, 2018, p. 140).

Observamos, portanto, que conceitos básicos do som (intensidade, duração, altura e timbre), que também são objetos de ensino na educação em Ciências, já são propostos para o ensino para essa faixa etária. Obviamente, há uma adequação para a idade dos aprendizes, o que leva o ensino mais para as dimensões no campo da experiência e das percepções do que da racionalização de entidades abstratas, algo que, normalmente, encontramos na educação científica. No ensino “sobre-com” o som, a Educação Infantil reconhece o corpo do ouvinte imerso em um ambiente de som (chuva, rio, passarinhos,

motores e o próprio corpo do indivíduo) e considera essa relação do corpo com o meio no reconhecimento, descobrimento e expressão, por exemplo.

Entender que os objetos têm agência e agregá-los ao plano da existência dos humanos é “tornar mais humano o coletivo” (LATOURET, 2017), já que, assim, perceberemos mais as condições reais de atuação dos humanos no mundo. Logo, observamos uma preocupação com um aprendizado sobre sons um tanto incorporada do corpo que ouve, atenta em permitir que o corpo desse estudante possa ouvir e perceber os diferentes sons. Advogamos por um ensino dos conteúdos do som com o propósito de, ao mesmo tempo em que se ensinam conceitos físicos e biológicos “sobre o som”, também esteja orientado pelo desenvolvimento da percepção, sensibilização e compreensão de fenômenos sonoros e auditivos, portanto, “com o som”. Em outros termos, entendemos que a aprendizagem, enquanto afetação do corpo (LATOURET, 2004), muito se alinha àquilo que a Educação Artística sistematiza na dimensão da “estesia”:

refere-se à experiência sensível dos sujeitos em relação ao espaço, ao tempo, ao som, à ação, às imagens, ao próprio corpo e aos diferentes materiais. Essa dimensão articula a sensibilidade e a percepção, tomadas como forma de conhecer a si mesmo, o outro e o mundo. Nela, o corpo em sua totalidade (emoção, percepção, intuição, sensibilidade e intelecto) é o protagonista da experiência (MINAS GERAIS, 2018, p. 753).

As artes trazem da semiótica a dimensão dos processamentos da estesia para a aprendizagem, a qual, segundo Oliveira (2010, p. 2), implica a “[...] condição de sentir as qualidades sensíveis emanadas do que existe e que exala a sua configuração para essa ser capturada, sentida e processada fazendo sentido para o outro.” Ainda, segue a autora:

No seu atuar de distintos modos, o corpo opera apreendendo e sentindo o sentido que é sentido graças à condição estésica. Definida como a condição de processamento do estético, um componente constituinte de todo e qualquer arranjo de linguagem, a estesia é um processamento do corpo que sente as qualidades que sobre ele operam impressivamente. Quanto maior o grau de esteticidade, maior é a ação impressiva e a ação desse corpo operador que, sem automatismo para processar o manifesto por um plano da expressão, capta e sente as impulsões que produzem uma experiência do que é sentido para ser significado (OLIVEIRA, 2010, p. 5).

Por isso, tomar a noção da aprendizagem enquanto afetação do corpo atrelada à dimensão estésica é entender que no ensino sobre o som os educadores em Ciências podem, também, em algum momento, aproveitar da condição material dessa entidade (o som) para afetar o corpo dos estudantes de outras maneiras. É preciso levar a

aprendizagem em ciências que geralmente se preocupam mais com o intelecto e o raciocínio a agregar outras formas de inteligência no âmbito do sensível. Para isso, é, pois, necessário adicionar uma dimensão, também, estética ao som, quer seja adjetivando esse objeto material (como o som da chuva, do rio, das pessoas, dos animais e dos objetos) ou trazendo outros elementos para experiência auditiva, remetendo-nos às propostas sobre as relações sujeito-mundo na Educação Infantil (exploração, descoberta, interações, curiosidade e interesses) ou na Educação Artística (pertencimento, encantamento, jogo e fruição), estando, ao mesmo tempo, atento a esse corpo da Educação Física e das Artes, que experimenta, percebe, intui, sente e significa o que está à sua volta.

Considerações Finais

Os conteúdos relacionados ao som e suas propriedades estão presentes nos currículos de todos os segmentos da Educação Básica no Brasil. Apesar de sua presença comum no currículo de Ciências e de sua onipresença como fenômeno físico, os alunos apresentam inúmeras dificuldades em relação a esse conceito. Portanto, a elaboração e a viabilização de propostas pedagógicas e abordagens didáticas, que contribuam para que os alunos desenvolvam uma compreensão mais sofisticada sobre o som e suas propriedades, devem ser pauta perene na pesquisa em Educação em Ciências.

Com este texto, esperamos contribuir para discussões na educação em Ciências, as quais sustentem que, ao formarmos mentes para a ciência, não nos esqueçamos que esses aprendizes têm cérebros que habitam um corpo que existe no-com o mundo e que esse corpo seja afetado pelas diferenças e se torne interessante, interessado e articulado, sendo capaz de mobilizar este e outros mundos.

Com isso, é preciso pontuarmos que o professor e a professora de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental não é (e nem deve) ser o(a) único(a) responsável por promover o ensino “sobre-com” o som numa perspectiva de uma educação sonora, artística, do corpo ou do desenvolvimento no “campo da experiência humana” (como se tem na Educação Infantil). Isso é (pode ou deve ser) uma possibilidade para um trabalho integrado, envolvendo outros educadores, como de Artes e de Educação Física, ou aqueles que atuam na Educação Infantil ou nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Dito isso, este texto não teve o propósito de criar mais obrigações para os e as já atarefado(a)s professores e professoras de Ciências ou de quaisquer outras disciplinas. Chamamos atenção apenas para dimensões que existem enquanto resultados de

associações com onto-epistemologias de outros campos e níveis do ensino escolar, imaginando, assim, suas possibilidades para variadas oportunidades de ações para o ensino de Ciências. Quem sabe seja possível um trabalho cooperativo com docentes de outros componentes curriculares e níveis de ensino de forma que, dessa parceria, saiam importantes contribuições para o ensino “sobre-com” o som na educação científica. Ao mesmo tempo, que, a partir disso, também, sejam produzidas outras possibilidades de ensino “sobre-com” as imagens, “sobre-com” as texturas, “sobre-com” as fragrâncias, “sobre-com” os sabores; enfim, “sobre-com” o corpo e “sobre-com” o mundo.

Referências

ALMEIDA, J. K. **A Música como auxílio no desenvolvimento das atividades físicas**. 2013. 20 f. Monografia (Bacharelado e Licenciatura em Educação Física) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação** – uma introdução às teorias e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

CALDEIRA, M. H. *et al.* Ideias dos alunos sobre o conceito de som. **Gazeta de Física**, v. 14, n. 1, p. 22-32, 1991.

CÂNDIDO, G. G.; DECCACHE-MAIA, E. O ensino de ciências por meio de atividades musicais nos primeiros anos de escolaridade. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, p. 869-874, 2017.

CARNEIRO, I. Educação Física e Música: possibilidades de integração. **Revista Principia – Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 47, p. 37-47, dez. 2019.

COSTA, J. O.; SUTIL, N.; ALVES, J. A. P. Paisagens sonoras, música e indústria cultural: problematização na formação inicial de professores de Física. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 322-339, 2019.

COUTINHO, F. Â.; GOULART, M. I. M.; PEREIRA, A. F. Aprendendo a ser afetado: contribuições para a Educação em Ciências na educação infantil. **Educação em revista**, v. 33, p. e155748, 2017.

COUTINHO, F. Â.; VIANA, G. M. (Org.). **Teoria Ator-Rede e Educação**. Curitiba: Appris, 2019. 193 p.

DRIVER, R.; SQUIRES, A.; RUSHWORTH, P.; ROBINSON, V. W.; **Making sense of secondary science: research into children’s ideas**. London: Routledge, 1994. 210p.

ESHACH, H. Development of a student-centered instrument to assess middle school students’ conceptual understanding of sound. **Physical Review Physics Education Research**, v. 10, n. 1, 010102, p. 1-14, 2014.

ESHACH, H.; LIN, T.-C.; TSAI, C.-C. Taiwanese middle school students’ materialistic

concepts of sound. **Physical Review Physics Education Research**, v. 12, n. 1, 010119, p. 1-9, 2016.

FENWICK, T.; EDWARDS, R. **Actor-Network**: Theory in Education. London: Routledge, 2010.

FENWICK, T.; EDWARDS, R. Networks of knowledge matters of learning, and criticality in higher education. **Higher Education**, v. 67, n. 1, p. 35-50, 2014.

FENWICK, T.; EDWARDS, R.; SAWCHUK, P. **Emerging approaches to educational research**. London: Routledge, 2011.

FERREIRA, G. C. B. **Explorando fenômenos sonoros com crianças da educação infantil**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

GOMES, H. Percepção e pesquisa na paisagem sonora: os fluxos do meio e o observador participante. **OuvirOUver**, v. 13, n. 2, p. 494-508, 2017.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

HREPIC, Z.; ZOLLMAN, D. A.; REBELLO, N. S.. Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. **Physical Review Special Topics – Physics Education Research**, v. 6, n. 2, 020114, p. 1-19, 2010.

LATOUR, B. How to Talk About the Body? The Normative Dimension of Science Studies. **Body & Society**, v. 10, n. 2-3, p. 205-229, 2004.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. 2. ed. São Paulo: Ed. da Unesp. 2011.

LATOUR, B. **Reagregando o social**. Bauru, SP: EDUSC/ Salvador, BA: EDUFBA. 2012.

LATOUR, B. Faturas/Fraturas: da noção de rede à noção de vínculo. Tradução Theophilos Rifiotis e Dalila Floriani Petry. **ILHA**, v. 16, n. 2, p. 123-146. ago./dez. 2015.

LATOUR, B. **A esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru, SP: EDUSC, 2017.

LATOUR, B. **Investigação sobre os modos de existência**: uma antropologia dos modernos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019. (Coleção Antropologia).

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated Learning**: Legitimate Peripheral Participation. New York: Cambridge University Press, 1991.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Natureza e propagação do som: concepções de alunos dos ensinos básico, secundário e superior. In: BARROS, S. G.; LOSADA, C. M (Ed.). **La didáctica de las ciencias**: tendencias actuales: actas de los Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, v. 18, p. 345-358, 1999.

LINDER, C. J. Understanding sound: so what is the problem? **Physics Education**, v. 27, n.

5, p. 258-264, 1992.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisas em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 2017.

MAGALHÃES, N. S. Conversa de Golfinho: Reflexões sobre a Bioacústica como Recurso Pedagógico Interdisciplinar no Ensino Básico. **Revista de Cultura e Extensão USP**, v. 17, p. 101-117, 2017.

MAZENS, K.; LAUTREY, J. Conceptual change in physics: children's naive representations of sound. **Cognitive Development**, v. 18, n. 2, p. 159-176, 2003.

MELO, M. F. A. Q. Discutindo a aprendizagem sob a perspectiva da teoria ator-rede. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 39, p. 177-190, abr. 2011.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Referência do Estado de Minas Gerais**. 2018. 918 p.

MONTEIRO JÚNIOR, F. N. **Educação sonora**: encontro entre ciências, tecnologia e cultura. 2012. 315 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

MONTEIRO JÚNIOR, F. N.; CARVALHO, W. L. P. O ensino de Acústica nos livros didáticos de Física recomendados pelo PNLEM: análise das ligações entre a física e o mundo do som e da música. **Holos**, v. 1, p. 137-154, 2011.

MONTEIRO JÚNIOR, F. N.; CARVALHO, W. L. P. Sensibilização da audição e educação sonora nos exercícios de limpeza de ouvidos: uma incursão na educação matemática. **Zetetike**, v. 22, n. 42, p. 151-180, 2014.

MONTEIRO JÚNIOR, F. N.; MEDEIROS, A. Distorções conceituais dos atributos do som presentes nas sínteses dos textos didáticos: aspectos físicos e fisiológicos. **Ciência & Educação**, v. 5, n. 2, p. 1-14, 1998.

OLIVEIRA, A. C. Estesia e Experiência do Sentido. **Cadernos de Semiótica Aplicada**, v. 8, n. 2, dez. p.1-12. 2010.

OLIVEIRA, K. E. J.; PORTO, C. M. **Educação e teoria ator-rede**: fluxos heterogêneos e conexões híbridas. Ilhéus: Editus, 2016.

SANTOS, V. M. F. **Abrindo a caixa-preta de uma sequência didática**: uma análise ator-rede da aprendizagem profissional docente de um professor de Biologia. 2016. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

SCHAFER, R. M. **A afinação do mundo**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2011.

SILVA, H.; NETO, J. Transparência *versus* opacidade na educação em ciências: as imagens na física de partículas elementares. **Em Aberto**, v. 31, n. 103, p. 125-147, 2018.

SILVA, H. C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-

233, 2006.

SILVA, R. I.; ZOBOLI, F. Música, corpo e educação física. **Motrivivência**, Florianópolis, v. 27, n. 44, p. 125-141, 2015.

SOUZA, A.; LIMA, F. C.. O Corpo como Interface: Latour e um aprendizado menos afirmativo. **Urdimento – Revista de Estudos em Artes Cênicas**, v. 3, n. 30, p. 5-13, 2017.

SØRENSEN, E. **The Materiality of Learning**: technology and knowledge in educational practice. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

WISNIK, J. M. **O som e o sentido**: uma outra história das músicas. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. 285 p.