

A FÍSICA E A MÚSICA: APRENDENDO CONCEITOS DE ACÚSTICA POR MEIO DE PODCAST

Rayane de Tasso Moreira Ribeiro (1); Francisco Bruno Silva Lobo (1); Germana Costa Paixão (2)

(¹Universidade Estadual do Ceará/Universidade Aberta do Brasil, Centro de Ciências da Saúde / Tutoria a distância do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância, rayane.tasso@uece.br, francisco.lobo@uece.br; ²Universidade Estadual do Ceará/Universidade Aberta do Brasil, Centro de Ciências da Saúde / Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância, germana.paixao@uece.br)

Resumo: O uso de diferentes Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino, em especial no Ensino a Distância, permite um aprendizado mais dinâmico e interativo. No ensino de Física, a aplicação de novos recursos tecnológicos pode representar uma aproximação dos alunos e um melhor entendimento de teorias e fórmulas. Nesse contexto, esta pesquisa teve por objetivo analisar o emprego do *podcast* na abordagem dos conceitos físicos da Acústica por alunos de um curso de Ciências Biológicas a distância ofertado em dois polos no Ceará. A análise de dados consistiu na avaliação do conteúdo dos *podcasts* elaborados pelos alunos e enviados para a plataforma moodle. Por meio deste estudo, foi possível constatar que em um contexto de ensino interdisciplinar de Física, a utilização de *podcast* contribui para uma proposta diferenciada de ensino-aprendizagem, onde conceitos teóricos e/ou complexos, considerados de difícil aprendizado e aplicação, tornam-se mais dinâmicos, lúdicos e conectados às tecnologias digitais de comunicação.

Palavras-chave: Ensino a Distância, Física, Interdisciplinaridade, Tecnologias da Informação e Comunicação.

Introdução

Um tema bastante atual é o de aliar o ensino com a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas (SILVA et al., 2018). Neste contexto de aprendizado, a Educação a Distância (EaD) destaca-se como uma modalidade que permite novas estratégias e redefinição dos modelos de ensino existentes devido ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) (VIEIRA; SILVA, 2018).

A EaD utiliza diferentes ferramentas interativas visando auxiliar o andamento do processo de ensino-aprendizagem, interação e colaboração entre os estudantes, sendo uma modalidade marcada pela autonomia do estudante na gestão de seus estudos (CONDE et al., 2017).

Dentre as ferramentas mais utilizadas nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), destacam-se *blogs, chat, wikis, podcasts, softwares* de ensino e sociais, dentre outras. Em geral, esses instrumentos não foram construídos para utilização no ensino. Entretanto, devido a utilização desses diferentes instrumentos permitir o aprendizado e colaboração, seu uso vem ganhando a atenção dos professores, tutores e alunos tanto no ensino presencial quanto a distância (PAIVA; BOHN, 2008; CASTRO et al., 2014; ROLANDO et al., 2018).

Muitos conceitos podem ser ensinados por meio do uso de diferentes TIC, em especial quando falamos no ensino das disciplinas da área de Ciências Naturais (SILVA et al., 2018). No ensino de Física, componente curricular considerado de difícil entendimento, as TIC representam uma nova forma de abordar os conceitos dos fenômenos, indo além da memorização e aplicação de fórmulas matemáticas (BARBOSA; BATISTA, 2018; SILVA et al., 2018).

A abordagem de conceitos tão complexos e que demonstram inúmeros eventos ocorrentes na natureza, como acontece na Física, pode ser ensinado numa perspectiva interdisciplinar (COELHO; MACHADO, 2015). Conforme Lück (2001), a interdisciplinaridade consiste na tentativa de ensinar com uma visão global da realidade, permitindo romper com as impressões estáticas, bem como superar um pensamento simplista e reducionista dos fenômenos, em especial físicos.

No contexto do ensino de Física, a abordagem interdisciplinar com o uso de diversas ferramentas tecnológicas já foi empregado no ensino de conceitos de eletricidade com simuladores computacionais (MACEDO et al., 2012; CASTRO et al., 2018), ótica através de simulações, animações e imagens (HECKLER et al., 2007), astronomia através de simulações, compartilhamento de fenômenos astronômicos em tempo real via internet e Curso Online Aberto e Massivo (MOOC) (CALIL et al., 2003; SOUZA; CYPRIANO, 2016).

Uma área da Física ainda pouco explorada em uma perspectiva interdisciplinar é a acústica, ramo que trata do estudo das ondas sonoras (SILVA, 2018). A relação entre os conceitos de acústica e ensino foram estudadas por Monteiro Júnior e Carvalho (2011) com os conceitos de acústica e música nos livros didáticos, Coelho e Machado (2015) com o ensino de acústica aliado a música e o uso de tubos sonoros, bem como Lima e Monteiro (2018) relacionando a acústica com a poluição sonora.

A produção de ondas sonoras, portanto, a acústica, pode ser facilmente aplicada no ensino numa perspectiva musical. No entanto, Monteiro Júnior e Carvalho (2001) em pesquisa em livros didáticos de Física verificaram que os sons são relacionados apenas com a poluição sonora, sem qualquer menção a temas como “música industrial”, “música eletrônica”, “sintetizadores” e as “novas tecnologias da música digital” são sequer citados.

No âmbito do EaD, o ensino de acústica pode utilizar-se de diferentes ferramentas que incluam sons, tais como vídeos e *podcasts*, este último corresponde a um arquivo de áudio, geralmente em formato .mp3 (CASTRO et al., 2014).

Conforme Medeiros (2007) é possível classificar os *podcasts* em quatro modelos diferentes: metáfora, editado, registro e educacional. Na EaD, o modelo utilizado é o educacional e trazer vantagens no aprendizado dos conteúdos, tais como: permite ser ouvido várias vezes, estímulo a gravação de conceitos e preparação de informações a serem gravadas e o ato de falar e ouvir na potencialização do aprendizado (BOTTENTUIT JÚNIOR; COUTINHO, 2008).

O ensino interdisciplinar de conceitos de Física, especificamente da acústica aliado ao uso de TIC, a utilização de ferramentas sonoras como, por exemplo, os *podcasts* podem ser recursos fáceis e inovadores no ensino de diversos conteúdos.

Na perspectiva de aliar o uso das TIC com diferentes técnicas para o aprendizado dos alunos, o Curso de Ciências Biológicas a distância da Universidade Estadual do Ceará/Universidade Aberta do Brasil - UECE/UAB faz uso de diversas ferramentas tecnológicas para desenvolver no discente novas habilidades e competências e estimular a assimilação de conceitos considerados complexos, em especial na disciplina de Física para Ciências Biológicas.

Na investigação aqui realizada foi analisado o emprego da ferramenta *podcast*, dentre os itens analisados estão as características do *podcast* (duração e qualidade da gravação), além da abordagem dos conceitos sonoros solicitados no comando da atividade proposta a alunos de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, modalidade a distância, de dois polos do interior do Ceará.

Metodologia

Na investigação proposta, realizamos o estudo de uma atividade com o uso da ferramenta *podcast*, ferramenta escolhida para a compreensão de alguns conceitos de acústica na disciplina de Física para Ciências Biológicas, componente do primeiro semestre do curso a distância de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará/Universidade Aberta do Brasil - UECE/UAB.

Tendo em vista a finalidade deste estudo, consideramos que o mesmo se enquadra como uma pesquisa descritiva, tal como definido por Knupfer e McLellan (1994). A pesquisa descritiva inclui uma diversidade de métodos e técnicas para a obtenção de dados por meio da observação, questionários ou entrevistas e/ou a análise documental, além de poder incluir dados quantitativos (MOTA; COUTINHO, 2009).

A pesquisa consistiu na análise do conteúdo de 45 *podcasts* produzidos por alunos do Curso de Ciências Biológicas a distância da Universidade Estadual do Ceará/Universidade Aberta do Brasil, em funcionamento nos polos dos municípios de Jaguaribe (29 alunos) e São Gonçalo do Amarante (16 alunos), ambos no interior do Ceará.

No âmbito do curso, são realizados dois tipos de atividades (fórum e tarefa) no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle 3.0. O fórum semanal e as tarefas a serem enviadas são denominados Biologando e Bioação, respectivamente. Além disso, uma atividade desafio é proposta ao fim de cada disciplina com o intuito de servir para reposição ou substituição de uma das notas obtidas, chamada de Desafio Bio.

A disciplina de Física para Ciências Biológicas, ocorrida no primeiro semestre de 2018, compreendeu três Biologandos e Bioações, bem como um Desafio Bio. Dentre essas atividades, a Bioação 3 contemplou o conteúdo de acústica.

A Bioação 3 intitulada “A música e a Física”, apresentava ao aluno a temática mencionando um Festival de música (Festival Jazz & Blues) e os instrumentos musicais utilizados nesse evento, bem como mencionava a voz humana, sob um ponto de vista físico. Destaca-se abaixo o comando da Bioação 3 - A música e a Física:

“Prezad@s alun@s,

Anualmente acontece em Guaramiranga, e posteriormente em Fortaleza, um festival musical de Jazz & Blues, que é mundialmente reconhecido pela qualidade das suas apresentações. Tradicionalmente, esses dois ritmos incorporam sons de baixo, guitarra, gaita, bateria, violino, violoncelo e metais, produzindo uma música envolvente e encantadora.

Esses instrumentos musicais, bem como a voz humana, podem ser abordados sob um ponto de vista físico, com relação à timbre, intensidade e altura. Sabendo disso, elabore um *podcast* (com duração entre 3 e 5 minutos) classificando os instrumentos (Baixo, Guitarra, Gaita, Trompete e Violoncelo) e a voz humana em relação aos aspectos físicos supracitados.”

Para a análise dos *podcasts* foram avaliados os seguintes critérios: tempo de duração e qualidade de gravação do *podcast*, classificação dos instrumentos musicais (corda e sopro), além de número e instrumentos mencionados. Os critérios aqui estabelecidos para avaliação seguiram as solicitações propostas no comando da Bioação 3 e as Diretrizes para elaboração e avaliação dos *podcasts*, conforme Mourão et al. 2015. Além disso, a classificação da voz humana (baixo, contralto, soprano e variações), modo e a aplicação adequada dos conceitos

da física na atividade (timbre, intensidade e altura), em conformidade com os conceitos vistos no encontro presencial e o módulo didático da disciplina intitulado Física para Ciências Biológicas (SILVA, 2015).

Para a elaboração dos *podcasts* foi sugerido aos alunos a utilização do *software* de edição de som *Audacity* e disponibilizado tutorial na plataforma institucional do Curso com informações sobre a obtenção e utilização do programa recomendado. Os dados obtidos foram tabelados e analisados através do programa Microsoft Office Excel e expressos em valores e/ou porcentagem.

Resultados e Discussão

Dos 45 *podcasts* analisados, 29 (64.4%) e 16 (35.5%) foram relativos a alunos de Ciências Biológicas a distância dos polos de Jaguaribe e São Gonçalo do Amarante, respectivamente.

Quanto ao tempo de duração dos *podcasts*, apenas um apresentou tempo inferior ao solicitado (13 s), enquanto 10 apresentaram tempo superior ao exigido, tendo o maior (5 min e 38 s).

Os *podcasts* são arquivos de áudio que pode ter duração variável, o tempo definido na atividade de 3 a 5 minutos é considerado por curto (menor que 5 minutos), tal como definido por Carvalho (2009). Além disso, os alunos fizeram uso de uma linguagem, em geral, formal para explanar sobre os conceitos de acústica e os instrumentos musicais, fato também observado por Castro et al. (2014).

A qualidade de gravação dos *podcasts* levou em conta a inexistência ou o não comprometimento do entendimento das informações em virtude de ruídos externos. Neste item todos os *podcasts* analisados foram considerados de boa qualidade. Em 17 (37.7%), verificaram-se alguns ruídos externos, como barulhos de motocicletas e de outras pessoas, mas isto não comprometeu a análise do áudio e seu conteúdo.

Segundo Valadares (2013), a atividade de *podcast* pode ser trabalhada em todas as disciplinas e abordar os mais diversos assuntos. Em sua produção, foi indicado o uso do *software* Audacity que além de gravar e reproduzir áudio permite a remoção de ruídos, entre outros recursos. Este fato, possivelmente, está relacionado a qualidade do áudio apresentada pelos alunos na atividade analisada.

Quanto a classificação dos instrumentos musicais (corda e sopro), além de número e quais instrumentos foram mencionados. Apenas 21 (46.6%) dos 45 *podcasts* classificaram os instrumentos: Baixo, Guitarra, Gaita, Trompete e Violoncelo, em relação a serem de sopro ou corda, respectivamente. Em 44 *podcasts* foram mencionados os cinco instrumentos solicitados, destacam-se que alguns fizeram uso de sons dos próprios instrumentos para exemplificá-los (13).

No início do *podcast*, os alunos já expõem as informações relativas a altura (sons agudos e graves), timbre (é o que diferencia dois sons de mesma frequência) e intensidade (baixo, média ou forte), estas informações foram retiradas de alguns *podcasts* produzidos pelos alunos. Abaixo a transcrição da definição de altura obtida de um dos *podcasts* elaborados na atividade:

“A altura é o elemento que nos permite distinguir um som grave de um som agudo, o fator que determinar a altura do som é a frequência da onda. Sabemos que o ouvido humano é capaz de captar sons de baixa frequência, sons graves baixos estão na faixa de baixa frequência, enquanto os sons agudos possuem frequência de vibração alta.”

Quanto aos instrumentos, os alunos, em geral, destacaram em seus *podcasts* os cinco instrumentos solicitados e explanaram sobre os aspectos dos sons produzidos por estes instrumentos, em relação a altura, timbre e intensidade. Como pode ser verificado nas transcrições obtidas das falas de alguns alunos abaixo:

Baixo – “Como podemos perceber, o baixo possui um som bastante grave, possui intensidade fraca por que ele necessita utilizar amplificador para que seu volume seja mais alto. Então consequentemente seu som é baixo, então é classificado como fraco. Seu timbre, a gente pode perceber, consegue reconhecer que é um baixo que está tocando.”

Guitarra – “A Guitarra vai variar bastante entre grave ou agudo, a intensidade vai ser fraca, por que assim como o baixo precisa de amplificador para aumentar o seu volume.”

Gaita – “A gaita, ela possui o som meio que mediano nem muito grave, nem muito agudo. Sua intensidade é fraca e seu timbre é de fácil identificação”.

Trompete – “Ele possui um som bastante agudo, intensidade alta, ou seja, um som forte.

Violoncelo – “Possui um som bastante grave, intensidade fraca e seu timbre pode ser reconhecido quando se escuta”.

Os instrumentos musicais envolvem inúmeros conceitos físicos, pois constituem exemplos de cordas vibrantes e tubos sonoros que emitem ondas com frequências variáveis, além dos conceitos de velocidade e comprimento da onda.

Conforme Coelho e Machado (2015), o uso de instrumentos musicais e os sons produzidos por estes constituem uma abordagem motivadora e interdisciplinar e pode despertar a afinidade pelos aspectos teóricos de uma disciplina e seus conteúdos, como é o caso da acústica, o que também pode ocorrer no sentido inverso.

Quanto à conformidade das informações, os alunos obtiveram informações de fontes diversas, portanto, não se restringiram as informações contidas no módulo didático da disciplina. Este fato pode ser observado, pois quase todos alunos (44) trouxeram um volume maior de informações do que as disponíveis no texto de referência.

A inclusão de mais informações sobre a relação entre os conceitos de acústica teórica e musical é levantada por Monteiro Júnior e Carvalho (2011) com base em estudo sobre este tema em diversos livros didáticos. Estes autores sustentam que os textos didáticos quando mencionam aspectos físicos a música trata essa relação de forma bastante superficial, limitando-se, a diferenciação de cordas e tubos sonoros, além de mencionarem as notas musicais.

Foram verificados alguns erros ou incertezas, encontrados em 24 *podcasts*, em conceitos teóricos relativos às qualidades fisiológicas do som (altura, intensidade e timbre). Estes erros conceituais podem ter sido cometidos pelos alunos com a troca de definições, bem como terem sido obtidos do material de apoio teórico utilizado.

Monteiro Júnior e Carvalho (2011), após análise de diferentes livros didáticos de Física, verificaram alguns problemas conceituais nas ligações entre acústica física e acústica musical. Os autores ainda ressaltam que o tema poderia ser muito mais explorado com a relação da acústica e aspectos ambientais, principalmente poluição sonora, além de novidades tecnológicas com as interfaces digitais para instrumentos musicais (MIDI).

Conclusões

O uso da ferramenta *podcast* permitiu a percepção de alguns conceitos físicos de acústica e sua relação com a música por meio de efeitos sonoros e exemplos de instrumentos musicais e suas propriedades sonoras.

Os alunos em seus *podcasts* incluíram trechos sonoros para exemplificar os instrumentos e a voz humana e suas tessituras em uma abordagem interdisciplinar e integradora de conceitos. A inclusão de informações de fontes variadas enriqueceu as atividades produzidas e evidenciam o interesse dos discentes pelas questões físicas numa perspectiva musical.

Em um contexto de ensino interdisciplinar de Física, a utilização de *podcast* contribui para uma proposta diferenciada de ensino-aprendizagem, onde conceitos teóricos e/ou complexos, considerados de difícil aprendizado e aplicação, tornam-se mais dinâmicos, lúdicos e conectados às tecnologias digitais de comunicação.

Referências

BARBOSA, R. G. P.; BATISTA, I. L. Vygotsky: Um Referencial para Analisar a Aprendizagem e a Criatividade no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 49-67, 2018.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Recomendações para Produção de Podcasts e Vantagens na Utilização em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Prisma**, n. 6, p.158-179, 2008.

CALIL, M. R. et al. A observação astronômica e o ensino à distância: uma experiência no ensino fundamental. In: **Anais do Congresso da Associação Nacional de Ensino a Distância**, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2003/docs/anais/TC70.pdf>. Acesso em: set. 2018.

CARVALHO, A. A. **Grelha para classificar Podcasts**. 2009. Disponível em: http://www.iep.uminho.pt/podcast/grelha_podcasts.docx. Acesso em: set. 2018.

CASTRO, L. H. P.; CONDE, I. B.; PAIXÃO, G. C. Podcasts exploratórios e colaborativos: oralizando conhecimentos em um curso de graduação a distância. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 11, 2014. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art17-ano6-vol11-dez2014.pdf>. Acesso em: set. 2018.

CASTRO, S. M. et al. Simulação computacional e atividade experimental: ferramentas educacionais para auxiliar o ensino de física. **Cadernos de Pesquisa**, v. 25, n. 1, 2018.

COELHO, S. M.; MACHADO, G. R. Acústica e música: uma abordagem metodológica para explorar sons emitidos por tubos sonoros. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 207-222, 2015.

CONDE, I. B., PANTOJA, L. D. M., PAIXÃO, G. C., ARRUDA FILHO, J. N. Dificuldades iniciais do ensino a distância na percepção dos alunos do curso de ciências biológicas em uma instituição pública de ensino superior no Ceará. In: **Práticas de Inovação no Ensino Superior: a EaD nas Universidades Estaduais e Municipais**, p. 76-80. EdUema, 2017.

GÓIS, R. R. P. Q. R. et al. Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino superior e seus benefícios. In: **CIET:EnPED – Congresso Internacional de Educação e Tecnologias /**

Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2018, São Carlos, SP. Disponível em: <http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/502> . Acesso em: set. 2018.

HECKLER, V.; SARAIVA, M. F. O.; OLIVEIRA FILHO, K. S. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo , v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

LIMA, F. R.; MONTEIRO, M. A. Ideias de licenciandos em física sobre aspectos da poluição sonora: um estudo de caso. **Anais do seminário formação docente: intersecção entre Universidade e Escola**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2018.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MACEDO, J. A. et al. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 562-613, 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.

MOURÃO, C. I. et al. Diretrizes para elaboração e avaliação de podcasts. In: PAIXÃO, G. C.; VIDAL, E.M. (Orgs.). **Ferramentas tecnopedagógicas em EaD: orientações sobre processos de avaliação formativa**, p. 33-36, 2015.

MOTA, P. A.; COUTINHO, C. P. Podcasting: report of an experience in Music Education. In: Bastiaens, T *et al.* (Eds.), **Proceedings of E-Learn 2009 - World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education**, Vancouver, Canada, 2009, 1374-1382 p.

PAIVA, V. L. M. O.; BOHN, V. C. R. O uso de tecnologias em aula de LE. 2008. Disponível em: <http://www.veramenezes.com/paivabohn.pdf>. Acesso em: set. 2018.

ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P.; SALVADOR, D. F. Formação continuada de professores de Biologia e o uso de ferramentas da Web 2.0 na prática docente. **EAD EM FOCO**, [S.l.], v. 8, n. 1, 2018.

SILVA, E. M. Física para ciências biológicas. **EdUECE**, Fortaleza, 2015.

SILVA, D. M. et al. Ensino de Física por investigação: quando a formação docente à distância subsidia a construção de uma proposta reflexiva sobre a origem da vida no planeta. In: **CIET:EnPED - Congresso Internacional de Educação e Tecnologias / Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, São Carlos, SP, 2018.

SOUZA, R.; CYPRIANO, E. F. MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 1, p. 65-80, 2016.

VALADARES, M. G. P. F. Letramentos na Era Digital: o uso do software *Audacity* como ferramenta pedagógica na produção de *podcasts*. **UEADSL**, 2018. Disponível em: <http://ueadsl.textolivre.pro.br/2013.1/papers/upload/7.pdf>. Acesso em: set. 2018.



VIEIRA, E. R.; SILVA, R. C. Blogs, webfolios e a educação a distância (EAD): contribuições para a aprendizagem. **Revista Intersaberes**, v.13, n. 28, p. 154-162, 2018.