

As ondas sonoras na educação de ciências: como facilitador de aprendizagem

Sound waves in science education: as a learning facilitator

Las ondas sonoras en ciencias de la educación: como un facilitador del aprendizaje

Recebido: 28/11/2019 | Revisado: 29/11/2019 | Aceito: 03/12/2019 | Publicado: 17/12/2019

Henrique Marques Dourado Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5256-396X>

Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: hmdmendes@gmail.com

Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0801-1970>

Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: ronaldo.senra@svc.ifmt.edu.br

Jeferson Gomes Moriel Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1526-8002>

Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: jeferson.moriel@cba.ifmt.edu.br

Stela Silva Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6743-8969>

Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: stela.lima@cba.ifmt.edu.br

Geison Jader Mello

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0991-2327>

Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: geison.mello@cba.ifmt.edu.br

Resumo

A Educação Científica pode adquirir novo impulsionamento ao usar diferentes formas de ensino, para tanto pode valer-se do apoio à construção de ferramentas e conceitos como instrumentos musicais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver as aulas de ciências, contextualizando a música para facilitar o entendimento dos fenômenos das ondas, sua aplicação, importância e avaliar o conhecimento prévio dos alunos, sua maneira de observar o conteúdo, utilizando o conceitos significativos de aprendizagem. Para tanto,

adotou-se o a abordagem qualitativa segundo as características indicadas por Bogdan e Biklen (1994) e o delineamento de um Estudo de Caso segundo Gil (2008). Percebeu-se que um enfoque diferenciado do tema permite uma aprendizagem mais significativa aos estudantes. O uso da música para o ensino de onda contribui para que o conhecimento rompa as barreiras dos muros escolares e insira-se no cotidiano dos estudantes a fim de alcançar uma melhor compreensão e aceitação do tema. Os resultados foram positivos no que diz respeito ao conteúdo de uma aceitação da metodologia utilizada e ao objetivo secundário, que é o primeiro contato com instrumentos musicais e a construção de apitos para a construção de conceitos ondulatórios.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Aprendizagem significativa; Ondulatória; Música.

Abstract

The Science Education can acquire new courage when using different forms of education, to be used in support of building tools and concepts such as musical instruments. The objective of this work was to develop science classes, contextualizing music to facilitate the understanding of wave phenomena, their application, importance and to assess students' prior knowledge, their way of observing content, using the meaningful concepts of learning. Therefore, the qualitative approach was adopted according to the characteristics indicated by Bogdan and Biklen (1994) and the design of a Case Study according to Gil (2008). It was noticed that a different approach, using musical tools for fixing the content in order to achieve a better understanding and acceptance of the theme. The results were positive with respect to the setting contents of an acceptance of the methodology used, and the secondary objective which is to provide a first contact with musical instruments, and the construction of whistles, for construction of undulatory concepts.

Keywords: Science Education; Meaningful learning; Undulating; Music.

Resumen

La enseñanza de ciencias puede adquirir nuevo ánimo a formas de uso diferenciado de la enseñanza, al utilizar herramientas y conceptos de construcción, tales como instrumentos musicales. De esta manera, el objetivo de este trabajo fue desarrollar las clases de ciencia, contextualizando la música para facilitar la comprensión de los fenómenos ondulatorios, su aplicación, importancia y evaluar el conocimiento previo de los alumnos, su manera de observar el contenido, utilizando los conceptos de aprendizaje significativo. Por lo tanto, el enfoque cualitativo se adoptó de acuerdo con las características indicadas por Bogdan y

Biklen (1994) y el diseño de un Estudio de caso según Gil (2008). Se notó que un enfoque diferenciado, utilizando instrumentos musicales para la fijación de los contenidos, con el fin de lograr una mejor comprensión y aceptación del tema. Los resultados fueron positivos en cuanto a la fijación de los contenidos, en la aceptación de la metodología utilizada y los objetivos secundarios, que consiste en la presentación de un primer contacto con instrumentos musicales y la construcción de silbidos, para la construcción de conceptos de la onda.

Palabras clave: Enseñanza de Ciencias; Aprendizaje significativo; Onda; Música.

1. Introducción

El presente texto es el producto del trabajo de finalización de licenciatura en Ciencias naturales, abordar la enseñanza de las Ciencias por medio de ondas de sonido.

Las reacciones de los niños para el estímulo de la música comienzan en el útero, y esta relación dura a lo largo de su vida, ya sea por diversión, ocio, cultura y en su aprendizaje durante su juventud. Muchos se refieren a la música con un recuerdo, las cantigas de roda, en la escuela infantil, al mediodía, o hacen la cola para entrar en la sala de estar, hay muchas tareas que pueden citar. La ciencia detrás del fenómeno musical comienza a ser estudiado en la secundaria, a partir de los conceptos de la física de la onda (Campos *et al.*, 2017).

Sin embargo, los estudiantes de la escuela primaria, presentan desmotivación en cuanto a las clases de ciencia, más concretamente en el 8° y 9° año de primaria, momento este donde son introducidos los conceptos de Física y Química. Esto deteriora la motivación del aprendizaje no sólo en la serie inicial, sino también en los años siguientes, mientras estudiaba en la escuela secundaria. Entre los diversos contenidos que aborda Física en ciencia en la enseñanza fundamental, destacase aquí el contenido Ondulatoria, en la parte que aborda los fenómenos ondulatorios que explican el funcionamiento de las ondas sonoras, siento esta necesaria para la enseñanza Ciencias para un enfoque musical.

De esta forma, la búsqueda de un entorno en el que los estudiantes entiendan la teoría y la práctica de los contenidos de la onda, sugirió un enfoque diferente, donde los conceptos de la música es uno de los mediadores entre los conceptos de onda y los estudiantes, con el fin de favorecer un aprendizaje significativo y superar la desmotivación.

De esta manera, el objetivo de este trabajo fue desarrollar las clases de ciencia, contextualizando la música para facilitar la comprensión de los fenómenos ondulatorios, su aplicación, importancia y evaluar el conocimiento previo de los alumnos, su manera de observar el contenido, utilizando los conceptos de aprendizaje significativo.

Así entendemos la necesidad de una aproximación Física a los estudiantes en octavo grado de primaria, proporcionando al alumno una motivación para poder ayudarlo en la construcción de conceptos físicos básicos.

2. Revisión de literatura

En este capítulo se presentan las reseñas de literatura de este trabajo, que en su tiempo se divide en dos frentes. En el primer frente compuesto de subtema 2.1 direcciones de la enseñanza de ciencia y aprendizaje significativo, y en el segundo frente compuesto por subelementos 2,2 aborda la onda y la música en la educación básica.

2.1. Enseño de enseñanza y aprendizaje significativo

El principio rector de la teoría de Ausubel (2003, p. 56) se basa en la idea de que, para aprender a producir, es necesario de lo que el alumno ya sabe. Ausubel recomienda que maestros y educadores debe crear situaciones didácticas con el fin de inducir a los estudiantes a descubrir este conocimiento, que han sido designados por él mismo como conocimientos previos.

Un aprendizaje significativo tiene como una característica para priorizar el conocimiento previo del estudiante, su experiencia y conocimiento sobre el tema y a partir de ese momento, conducen al conocimiento teórico, "de una forma clara que haga sentido, que es palpable para el estudiante, y a través de este conocimiento, puede haber una asociación del conocimiento " (Ibid, 2003, p. 156), que puede resultar en un conocimiento bien construido y robusto.

Los conceptos anteriores serían los soportes en que se basaría nuevos conceptos. Este proceso, Ausubel ha nombrado a sí mismo. Esta idea se expresa en la siguiente frase: "el factor aislado más importante que influyen en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüe eso y enséñalo de acuerdo" (Ausubel *et al.*, 1980).

La propuesta de una estructura cognitiva del individuo es de gran importancia cuando se trata el aprendizaje de conceptos científicos, porque consta de una red de conceptos y proposiciones, formando una verdadera maraña de relaciones. (Moreira, 2002)

Según las directrices del Ministerio de educación, para haber aprendizaje significativo son necesarias algunas condiciones. El primero, el estudiante debe tener predisposición a aprender: Si el estudiante desea memorizar el contenido de todas formas, el aprendizaje será

mecánico. El segundo, el contenido escolar tiene que ser lógica y psicológicamente significativa: el significado lógico depende solamente de la naturaleza del contenido y el significado psicológico es una experiencia que cada estudiante tiene. Cada aprendiz realiza un filtrado de los contenidos que tienen un significado o no para sí mismo. (Brasil, 1998)

Es necesario que el profesor tenga en cuenta para observar lo que está aprendiendo el estudiante, y qué medidas deben adoptarse. Moreira (2002) establece que existen nueve posibles pasos para un aprendizaje significativo y seguirlos es fundamental para lograr un mejor resultado.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, al describir el proceso de aprendizaje en el que destaca el conocimiento que el estudiante tiene, como el factor aislado más importante para determinar el proceso de construcción del conocimiento, ofreciendo una contribución fundamental para el reconocimiento de los estudiantes y aprendices; el conocimiento histórico y la práctica pedagógica de los profesores, idiomas y aprendizaje individual; las posibilidades de cambio a través del aprendizaje; la necesidad de no transformar las diferencias sociales, económicas, culturales y las cognitivas en desigualdades escolares.

Aprendizaje representacional se refiere al significado de palabras y símbolos. Este tipo de aprendizaje es el tipo básico de aprendizaje de la especie humana. El individuo relaciona el objeto, al símbolo que representa. Estos símbolos son convencionales y permiten a los individuos conocer y organizar el mundo interior y exterior. En este caso, el nombrar, clasificar y definir funciones de aprendizaje representacional. Ausubel sostiene que este tipo es el más cercano al aprendizaje mecánico o automático (Ausubel, 2003).

En el aprendizaje conceptual, los conceptos representan ideas categóricas y son representados por símbolos particulares. Aprendizaje representacional es el principio de aprendizaje conceptual, y podemos decir que estos dos tipos de aprendizaje son interdependientes. Los conceptos representan regularidades en eventos, situaciones o propiedades y tienen características comunes se asignan para algunos símbolos. (Ibid, 2003).

Costamagna (2001) afirma que "hay una mejora significativa en el aprendizaje cuando el estudiante reconoce nuevas relaciones y vínculos conceptuales entre conjuntos relacionados de conceptos y proposiciones". También hace hincapié en la idea de "reconciliación integradora", es decir, como si analiza la mejora del aprendizaje significativo en los momentos distintos del proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, el uso del Organizador Expositivo debe ser utilizado cuando el estudiante no tiene conceptos relevantes sobre un tema específico, es decir, cuando el estudiante está aprendiendo un nuevo concepto. Ausubel

propone el uso de un organizador del tipo de expositivo cuando se trata de un concepto desconocido para los estudiantes.

Los mapas conceptuales se desarrollaron para promover el aprendizaje. El análisis de la enseñanza bajo un enfoque de Ausubel ayuda a conocer la idea de significados aceptados en el contexto de la enseñanza; identificar los significados necesarios para el aprendizaje de la enseñanza; identificar los conceptos preexistentes del estudiante; organizar secuencialmente el contenido; enseñar usando organizadores previo links entre los conocimiento que el alumno ya tiene y los que él necesitaría para aprender los contenidos, así como para el establecimiento de relaciones explícitas entre los nuevos conceptos y los ya existentes (Moreira, 2005).

Ibidem expone maneras cómo los mapas conceptuales pueden ser utilizados por los profesores en clases. Para los alumnos pueden ser utilizados como una forma de evaluación, por parte del profesor, de cómo ellos relacionan los conceptos. Para el profesor pueden ser utilizados como forma de facilitador de organización / planificación de actividades y contenidos, pero como se trata de metodología diferenciada, el profesor necesita estar preparado para su utilización. Para ello, la Enseñanza de la Física Ondulatoria y Música pueden ser de gran valor para orientar el proceso de enseñanza aprendizaje (Moura *et al.*, 2019).

Nesta perspectiva, a adoção da música no ensino de ondas em uso conjugado aos mapas conceituais traz benefícios aos professores e estudantes uma vez que permite, não só a correlação dos conceitos apresentados por parte dos alunos, como também ao professor a percepção da compreensão dos alunos.

En esta perspectiva, la adopción de la música en la enseñanza de las ondas en uso junto con los mapas conceptuales brinda beneficios a los maestros y estudiantes, ya que permite no solo la correlación de los conceptos presentados por los estudiantes, sino también la percepción de la comprensión de los estudiantes.

2.2. Ondulatoria y música en la educación básica

En este capítulo es tratado de los conceptos básicos de Ondulatoria y Música. La ondulatoria es la parte de la Física que estudia las ondas, ya sean olas del mar (ondas mecánicas), ondas de radio o luz (ondas electromagnéticas). Los fenómenos sonoros forman parte del cotidiano del ser humano, es de gran importancia para el mismo, siendo usado en la comunicación, entretenimiento, en salud, para el confort, etc., forman parte del universo físico en que nos encontramos, y todos están de cierta forma, ligados a ese medio sonoro. (Faria,

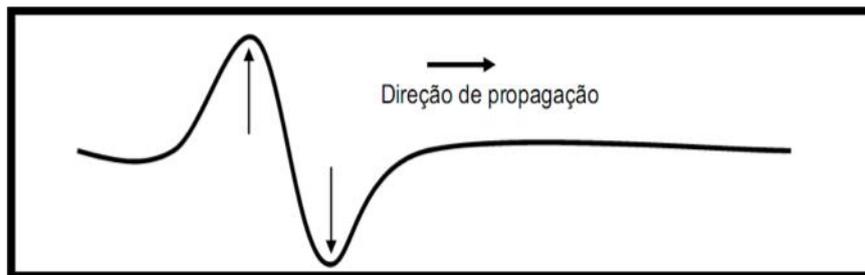
2001; Cavalcante, *et al.* 2019).

El período en que se aplican los contenidos de Ondulatoria en la enseñanza fundamental está comprendido en el 8° y 9° año, según los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) corresponde al profesor a la propuesta de temas y contenidos pertinentes a la enseñanza fundamental, y comprender los fenómenos y facilitar el conocimiento de los alumnos. De acuerdo con el PCN:

En Tecnología y Sociedad, la dimensión de los procedimientos comporta todos los modos de reunir, organizar, discutir y comunicar informaciones como en los demás ejes. Los ejemplos de interés de la Física la construcción de modelos y experimentos en electro electrónica, magnetismo, acústica, óptica y mecánica (Brasil, 2014, p 49).

En la ondulación, comprender cómo se comportan las Ondas Sonoras puede ser difícil para el estudiante, pues en la enseñanza fundamental pocos contenidos hacen alusión al tema, en los años que anteceden al 8° año, pero lo que se espera es que el alumno tenga algún conocimiento previo, de cómo se produce el sonido, qué aparato se utiliza para captar el sonido, sin tener en cuenta que en algunas familias, hay el incentivo de los padres para el desarrollo musical de los individuos, a través de proyectos sociales, iglesias y comunidades que cuando dos o más personas hablan, sus voces se perciben en todas las direcciones. Se concluye que las ondas sonoras son tridimensionales.

Figura 1: Propagación del sonido, sentido y dirección.



Fuente: colección de autores

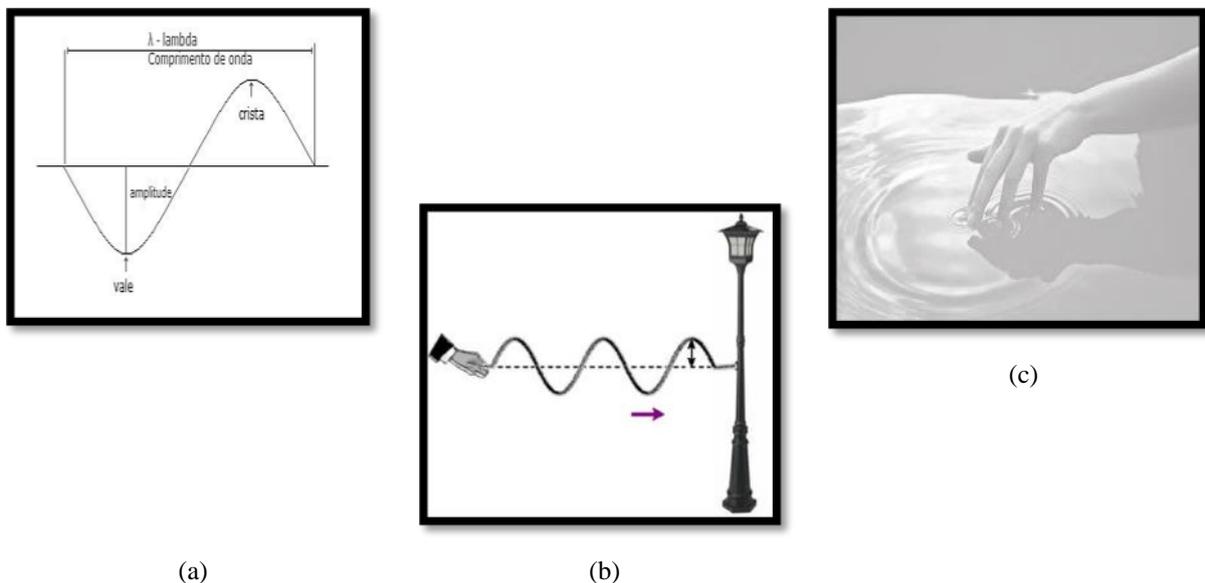
Este hecho restringe la forma de propagación: 'ondas tridimensionales sólo pueden ser longitudinales'. Se sabe que en ausencia de aire no existe propagación de sonido, y este hecho atestigua que hay necesidad de un medio material para que ella se propague. El sonido es, por lo tanto, una onda mecánica, conforme Figura 1. (Sant'Anna *et al.*, 2010).

Sabemos que sonido es onda, que los cuerpos vibran, que esta vibración se transmite a la atmósfera en forma de una propagación de la onda, nuestro oído es capaz de captarlo y que el cerebro interpreta, dándoles configuraciones y sentidos, introduciendo no sólo conceptos

físicos como la propagación de vibraciones y ondas, sino también el proceso de recogida e interpretación de sonidos. (Wisnik, 1999).

El concepto de onda puede ser cualquier interrupción (o choque) que se propagan en un medio. Figura 2a indica el formato de la onda, y sobre sus características, cresta, Valle y amplitud. Por lo tanto, una onda transfiere energía de un punto a otro sin envío. Las ondas se clasifican, en cuanto a la dirección de propagación de la onda, en: las ondas unidimensionales. Ondas que se propagan en solamente una dirección. Por ejemplo ondas en una cuerda (Figura 2b).

Figura 2: (a) Estudio sobre la composición de una onda mecánica; (b) Ondas sobre una cuerda, e (c) las ondas en el agua.



Fuente: colección de autores

Bidimensionales: Olas que se propagan en dos direcciones (plan). Por ejemplo, olas en la superficie del agua. (Figura 2c). Tridimensionales: Ondas que se propagan en tres direcciones (espacio) (Sant'Anna, 2010).

Para que haya sonido, es necesario hacer vibrar un medio. Muchas veces podemos sentir o incluso ver esa vibración: coloque los dedos sobre la garganta y se pueden sentir las cuerdas vocales vibrar mientras habla o percibe la vibración de un diapasón que, después de perturbado, es sumergido en agua. La vibración se propaga por el aire a través de las partículas que lo forman, generando zonas de mayor y menor presión, respectivamente zonas de compresión y rarefacción, en un movimiento de vaivén, pues el medio es elástico. Luego, las partículas del medio no se transmiten junto con el sonido por el ambiente, lo que se

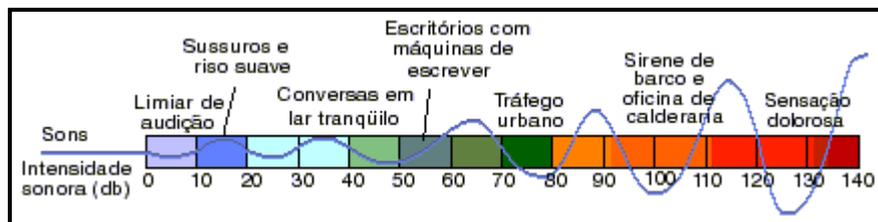
propaga es la energía de vibración que dio origen al sonido. (Roederer, 1998)

Este abordaje implica trabajar tanto la naturaleza ondulatoria común al sonido ya la luz, cuanto reconocer sus especificidades. Esto incluye, en cuanto al sonido, reconocer sus características físicas, relacionándolas a fuentes, volumen, timbre o escalas musicales, los medios que mejoran su transmisión, amplifican o reducen su intensidad y su interacción con la materia, como la producción del eco. (Brasil, 1998).

Ondas mecánicas: son aquellas originadas por la deformación de medios materiales. Ellas no se propagan en el vacío como ondas en una cuerda, ondas en un muelle, olas en la superficie de un lago, ondas sonoras. Las ondas electromagnéticas: son aquellas originadas por la oscilación de cargas eléctricas. Se propagan al vacío y en ciertos medios materiales como ondas de radio y TV, luz visible, rayos X, microondas, etc. (Sant'Anna, 2010).

Nuestros oídos no tienen capacidad de percibir sonidos con frecuencias muy bajas (Figura 3) - por debajo de 20 Hertz (los infrasonos), o frecuencias muy altas - por encima de 20.000 Hertz (los ultrasonidos). Por eso se afirma que el rango de frecuencia de sonidos audibles para el hombre está entre 20 y 20.000 Hertz. Pero esto varía de persona a persona, pues el límite superior de la audición humana disminuye con el envejecimiento. Este proceso se llama presbiacusia (Jourdain, 1997, Cavancante *et al.*, 2019).

Figura 3: Límites audibles por el hombre.



Fuente: colección de autores

La Figura 3 muestra la representación de la variación de amplitud de frecuencia de cada onda de sonido. Se puede ver que el sonido de tono alto tiene una frecuencia más alta que el sonido de tono bajo, mientras que el sonido grabado tiene una amplitud más alta que el sonido de tono alto.

Figura 4: Ecuaciones de la frecuencia.

$v = \frac{\lambda}{t}$	$v = \lambda \cdot f$	$f = \frac{1}{t}$	$t = \frac{1}{f}$
-------------------------	-----------------------	-------------------	-------------------

Fuente: colección de autores

Todavía sobre ondas, Elementos de una onda: Cristal: Son los puntos más altos de una ola. Los valles son los puntos más bajos de una ola. Amplitud (A) es la distancia, medida en metros en el Sistema Internacional de Unidades, (S.I). La longitud de onda es la distancia en línea recta, medida en metros en el S.I, entre una cresta o un valle y la línea de base de la onda (eje de propagación). Período (T) es el tiempo necesario para que un fenómeno ocurra una vez. En el caso de las ondas corresponde al tiempo necesario para recorrer una longitud de onda. El período T se mide en segundos (s) en el S.I. Frecuencia (f) es el número de veces que el fenómeno ocurre en la unidad de tiempo. (Sant'Anna, 2010, Cavancante *et al.*, 2019). (Figura 4).

Cuando una onda sonora se propaga por un medio, este medio se vuelve más oscuro o más denso. En el aire, las variaciones en la presión promovidas por objetos vibrantes, como las cuerdas vocales, hacen que los tímpanos de nuestros oídos vibren con la misma frecuencia de la onda, lo que produce la sensación fisiológica del sonido. (Halliday, 2009)

Como afirma Moreira (2002, p.2), "no hay proposiciones sin conceptos que les den soporte, estos son ingredientes necesarios de las proposiciones". Estos conceptos son la base para el aprendizaje de los alumnos, y el enfoque musical traerá una experiencia diferenciada, por tratarse de un tema en que los alumnos encuentren interesante, y con propósito los conceptos de Física sutilmente estarán siendo ministrados.

Hay algunas facilidades en el aprendizaje de música, por tratarse de algo en se puede manipular, como un instrumento musical, da placer y libertad al alumno, y poder asociar ese sentimiento al contenido de Física puede ser muy relevante, pues sale de lo convencional, que se puede observar en el contexto escolar. La música cuando se utiliza desarrolla el razonamiento, creatividad y otros dones y aptitudes, por lo que se debe aprovechar esta tan rica actividad educativa dentro de las aulas. (Faria, 2001).

El Enfoque por Música deshace algunos prejuicios socio-culturales existentes en el ambiente escolar, pues el acceso a la música es algo posible a todos, independiente del poder adquisitivo, del lugar donde se vive, o de la realidad en que la escuela está inserta. En cuanto a los beneficios en que la música trae al ser humano, Stefani dice que:

la música afecta las emociones, pues la gente vive sumergida en un océano de sonidos. En cualquier lugar y en cualquier momento se respira la música, sin darse cuenta de ello. La música se oye porque hace que las personas sientan algo diferente, si ella proporciona sentimientos, se puede decir que tales sentimientos de alegría, melancolía, violencia, sensualidad, calma y así sucesivamente, son experiencias de la vida que constituyen un factor

importantísimo en la formación del carácter del individuo (Stefani, 1987, p. 21).

Faria (2001, p. 24), "La música como siempre estuvo presente en la vida de los seres humanos, ella también siempre está presente en la escuela para dar vida al ambiente escolar y favorecer la socialización de los alumnos, además de despertar en ellos el sentido de creación y recreación".

El mundo contemporáneo ofrece posibilidades reales para el trabajo del profesor. En este sentido, prácticas de esa naturaleza pueden ser pensadas y estructuradas a partir de la interrelación de una serie de aspectos musicales como: el reconocimiento y la identificación de sonidos diversificados del mundo actual; la definición de la identidad sonora de un contexto cultural determinado; el establecimiento de estrategias para la (reproducción de diferentes sonoridades existentes; la sistematización de aspectos musicales (ritmo, melodía, armonía, dinámica, etc.) a partir de la construcción de paisajes sonoros distintos, etc. (Jordain, 1998).

Es necesario que los profesores se reconozcan como sujetos mediadores de cultura dentro del proceso educativo y que tenga en cuenta la importancia del aprendizaje de las artes en el desarrollo y la formación de los niños como individuos productores y reproductores de cultura. Sólo así podrán buscar y reconocer todos los medios que tienen en la mano para crear, a su manera, situaciones de aprendizaje que den condiciones a los niños de construir conocimiento sobre música y danza. (Faria, 2001).

Crear, experimentar, apreciar e interpretar canciones son prácticas que deben constituir la base de las clases de música. Ciertamente tales parámetros necesitan ser realizados e interrelacionados a partir de objetivos claros, teniendo el cuidado de que ninguna actividad sea aplicada aleatoriamente. Pero es necesario, también, tener conciencia de que, en el contexto de las escuelas, el juego y el placer que pueden involucrar una actividad de esa naturaleza son requisitos, muchas veces, fundamentales para que el profesor obtenga éxito en su propuesta educativa. (Arroyo, 2002).

Uno de los caminos para trabajos de esta naturaleza es la utilización de repertorios contemporáneos, contextualizados culturalmente y valorados por el estudiante, para alcanzar resultados y objetivos educativos más amplios. Tenemos varios ejemplos de propuestas centradas en ese principio ocurriendo en Brasil, pero a modo de ilustración seleccionamos otra práctica compuesta específicamente para el trabajo de profesores de música en la realidad de las escuelas de educación básica. (Canto, 1999)

Leyes y normas que regulan la educación infantil presentan de forma clara cómo el estudiante fue tratado en nuestra educación. En el marco de la nueva Ley de Directrices y

Bases - LDB (Brasil, 1996) instituida como ley n° 9.394, se contemplaría la enseñanza de artes en su Art. 26, de la siguiente forma: "componente curricular obligatorio, en los diversos niveles de la educación básica, de forma que promueva el desarrollo cultural de los alumnos. A partir de ahí la música pasa a ser un lenguaje posible en la educación infantil ya que forma parte de la educación básica. La construcción de una metodología para trabajar la música en la educación infantil está legalmente abierta.

En 1998, fue publicado, por el Ministerio de Educación (MEC) el Referencial Curricular Nacional para Educación Infantil - RCNEI (Brasil, 1998). Este documento se convierte en orientación metodológica para la educación infantil, en él, la enseñanza de música se centra en visiones nuevas como la experimentación, que tiene como finalidad musical la interpretación, improvisación y la composición, todavía abarca la percepción tanto del silencio y de los sonidos , y estructuras de la organización musical.

El RCNEI del énfasis a la presencia de la música en la educación infantil, el documento trae orientaciones, objetivos y contenidos a ser trabajados por los profesores. La concepción adoptada por el documento comprende la música como lenguaje y área de conocimiento, considerando que está tiene estructuras y características propias, debiendo ser considerada como: producción, apreciación y reflexión (RCNEI, 1998). Por lo tanto, la adopción de acciones pedagógicas en el campo musical debe abarcar las tres características.

3. Materiales y métodos

Para atender o objetivo desta pesquisa, adotou-se o método qualitativo com o propósito de aprofundar e compreender aspectos de conhecimento manifestos alunos envolvidos (MINAYO, 2003). A pesquisa adota a abordagem qualitativa segundo as características indicadas por Bogdan e Biklen (1994) e o delineamento de um Estudo de Caso segundo Gil (2008)

3.1. Localización de la escuela

La Escuela Estadual Francisco Araújo Barreto, ubicado en la calle Acues, 1148, Barrio Planalto, en el municipio de Jaciara-MT, es mantenida por la Red Oficial de Enseñanza del Estado de Mato Grosso, a través de la Secretaría de Estado de Educación; fue creada por el Acta n° 014/83 publicada en el Diario Oficial de 06 de diciembre de 1983, página 23 y por el Decreto n ° 843 de 02 de abril de 1996, publicado en Diario Oficial n ° 21.873 de 02 de abril

de 1996 con la denominación de la Escuela Estadual de 1º Grado "Francisco Araújo Barreto" y recibió la actual denominación a través del Decreto nº1.826 de 11 de octubre de 2000, Diario Oficial de 11 de octubre de 2000, página 01; que se autoriza a funcionar la Enseñanza Fundamental Regular por la Resolución 049/00-CEE / MT de 29 de febrero de 2000, publicada en el Diario Oficial de 20/03/2000, página 21 y reconocida por la Ordenanza 2572/91, publicada en el Diario Oficial de 04 de julio de 1991. Autorizada a funcionar la Enseñanza Fundamental Modalidad Educación de Jóvenes y Adultos por la Resolución 107/01-CEE / MT, publicada en el Diario Oficial de 17 de abril de 2001, página 05.

En el marco de las Leyes Educativas, funciona como Enseñanza Fundamental de 09 años, siendo la modalidad Ciclos de Formación Humana, la Escuela atiende a la comunidad en dos períodos: Matutino (6º al 9º año) y Vespertino (1º al 5º año), siendo que es una escuela de Tiempo Integral Programa Más Educación, donde los alumnos en el horario participan de diversos talleres como: fútbol, pintura, bordado, danza, capoeira, entre otras. La escuela también desarrolla el Proyecto Escuela Abierta los sábados. (PPP, 2014). De esta manera, la escuela ofrece una formación integral e integral abierta a la comunidad durante ambos períodos.

3.2. Pasos metodológicos

Los contenidos fueron sugeridos para aplicación para el 8º año, en el contexto de Ondulatoria, contenido que comprende Biología, en la parte que se identifica los órganos receptores de las ondas sonoras.

La aplicación del contenido consistió en: 3 lecciones de 60 minutos, donde 2 clases estarán destinadas a la construcción de Mapa Conceptual previo, con el intuito de diagnosticar el conocimiento previo, luego contenidos teóricos, y discusión del tema. La otra clase estará destinada para la aplicación de la construcción de un generador de ondas sonoras, y luego una competición entre grupos. Por último, construir un segundo Mapa Conceptual, donde deberá ser evaluado el desempeño de los alumnos después de las actividades.

3.2.1. Las clases se impartieron en tres pasos:

Paso 1: entrevista previa de los alumnos y aplicación de los conceptos de ondulatoria. Habla con los alumnos sobre la rama de la Física que estudia las ondas sonoras, la acústica, buscando relacionar el tema con la constante presencia de la música en nuestro día a día.

Resalta que el dominio y la articulación del sonido hicieron que la humanidad desarrollara los diversos tipos de habla, de arte sonoro y de instrumentos musicales. Explique a los alumnos que por más que la mayor parte de las informaciones que tenemos del medio externo venga por medio de nuestra visión, pues a través de los aparatos acústicos (fonador y auditivo) que interacción con lo semejante se concreta.

Paso 2: aplicación de los conceptos de Ondulatoria, con clase expositiva. Frecuencia y período (Hertz), formato de ondas, picos y valles, identificación de ondas, medición de hertz, medición de decibelios, evaluación de ruidos en el ambiente escolar. La propuesta inicial es hacer que los alumnos escuchen el sonido alrededor. No existe ningún lugar que esté en condición de silencio absoluto, excepto aquellos que se encuentran en el vacío, ya que ondas sonoras son ondas mecánicas y necesitan de medio material para propagarse. Pide que todos se queden en silencio y escuchen el sonido ambiente. Habla para que ellos presten atención a cada ruido, tratando de identificar sus fuentes, el porqué de su emisión y principalmente los sonidos de fondo.

Orientarlos a cerrar los ojos puede ayudar en la concentración, pues toda la atención se volverá a los otros órganos sensoriales, principalmente la audición. Presenta el conjunto auditivo para la clase, explicando que está compuesto por mecanismos responsables de recibir la onda sonora mecánica y transformarla en pulsos nerviosos que serán interpretados por el cerebro. El sonido entra por el canal o conducto auditivo hasta llegar a la membrana del tímpano. La vibración pasa a través de los tres pequeños huesos del cuerpo humano - el martillo, el yunque y el estribo - que poseen una sola función: amplificar el sonido en al menos 50 veces. Después de ese paso, la onda sonora atraviesa otra membrana en la ventana oval y llega a la cóclea (también conocida como caracol). En esa región pequeñas cilios transforman la energía mecánica de las ondas en pulsos eléctricos que serán transmitidos por las neuronas. Cabe al cerebro interpretar cada sonido y despertar las más diversas sensaciones en cada persona.

Paso 3: Producción de material sonoro, silbón e instrumento de percusión, Utilización de material sonoro y uso de tecnologías para análisis. Evaluación final del aprendizaje, y práctica musical. Utilizando esta vez los instrumentos musicales que estén disponibles, introduzca el concepto de frecuencia de onda, explicando que se trata de la cantidad de repeticiones de un evento ocurrido en una determinada unidad de tiempo. En cuanto a la acústica, por ejemplo, alta frecuencia es un sonido agudo, mientras que baja frecuencia, sonido grave. Esto puede ser demostrado con facilidad utilizando una guitarra: basta tocar la cuerda más aguda (la más fina) y luego la más grave (la más gruesa). Pida que los alumnos

presten atención al movimiento de la cuerda, verificando que la más gruesa se moverá con más lentitud, mientras que la más fina será veloz hasta el punto de ser prácticamente imposible acompañarla.

Para la aplicación de los conceptos, se hace necesario el uso de papel, pluma, marco negro, tiza o pluma para cuadro, data show, caja amplificadora, libro didáctico, apostilla, computadora, tablet o celular con sistema androide o IOS, programa afinador de guitarra para celular, instrumentos musicales diversos, sala de clase, resma de papel a4, silbidos, bambú, cordón, tijeras y globos.

3.3. Información técnica de Tablet

El Ministerio de Educación (MEC) distribuyó a los profesores de la enseñanza pública a través del "Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación" (FNDE que es el programa que adquirió las tabletas para uso en la educación pública).

Figura 5: (a) Tablet Positivo FNDE, e (b) N-TRACK aplicativo afinador android.



Fuente: colección de autores

Tablet utilizado en esta intervención, y el aparato de la marca Resultado positivo: LCD de 9,7 pulgadas de tipo táctil capacitiva multi-táctil, resolución de 1024 x 768 píxeles, 4: 3 Sistema operativo: Android 4.0, portugués de Brasil, Procesador: 1 GHz. Almacenamiento: 16GB (con posibilidad de expansión de hasta 32GB con tarjeta Micro SD Card.). Conectividad: Red inalámbrica IEEE 802.11 b / g / nTM y BluetoothTM 2.1 + EDR. Cámaras: Frontal VGA y posterior de 2,0MP, (Figura 5a) e o aplicación N-TRACK (Figura 5b).

3.4. Información técnica de la aplicación N-TRACK

Según Google Play, más de 25 millones de personas ya han bajado el N-track. Afine

su guitarra, su bajo u otro instrumento con el n-Track Tuner. Simplemente acercar el dispositivo del instrumento y tocar cada una de las cuerdas. El tuner reconoce automáticamente la nota tocada y avisa si es necesario disminuir (barra verde) o aumentar (barra roja) la altura de la cuerda. El analizador del espectro proporciona retroalimentación visual de las notas tocadas por el instrumento y, a través de una flecha pequeña, destaca la armónica cuya altura el sintonizador se está analizando. Para aquellos que prefieren afinar manualmente el propio instrumento, la visualización "Diapasón" le permite tocar un tono de referencia, "A" (440 HZ) o cualquier otra nota que pueda seleccionar, arrastrando el cursor de la frecuencia.

4. Resultados y discusión

La elección del trabajo viene desde el inicio del curso de Licenciatura en Ciencias de la Naturaleza, cuando se propuso la presentación de una intervención, donde se utilizó de los conceptos adquiridos en el curso del curso y que de cierta forma, fuese un trabajo en que ayudaría a la escuela y la comunidad como un todo a entender y socializar el conocimiento científico. La propuesta inicial sería el uso de música en las clases de Ciencias, pero a lo largo de discusiones de maneras de abordajes, como Ausubel (2003) propone, en crear nuevas condiciones y maneras de aplicar el contenido, por lo que se optó por utilizar Las ondas sonoras en la enseñanza de las ciencias, ya que la escuela elegida para realizar la intervención no tiene ninguna propuesta para ello. A partir de esta información, se mantuvo el interés en aplicar el segundo tema, utilizándose solamente la temática de Ondas Sonoras, acatando así los contenidos de Física, en la parte de Ondulatoria para el 8º año. Según el PCN:

Los conceptos deben constituirse en hechos, procedimientos, actitudes y valores a ser promovidos de forma compatible con las necesidades de aprendizaje del estudiante, de manera que él pueda operar con tales contenidos y avanzar efectivamente en sus conocimientos (Brasil, 1998, p.35).

Los PCNs de Ciencias Naturales para la enseñanza fundamental se organizan en cuatro ejes temáticos: Tierra y Universo, Vida y Ambiente, Ser Humano y Salud y Tecnología y Sociedad. Los ejes temáticos presentan una organización articulada de diferentes conceptos, procedimientos, actitudes y valores para cada uno de los ciclos de escolaridad.

El público apropiado para este tema según el PCN, fue el 8º año, de la escuela estatal

La evaluación del mapa conceptual de conocimiento previo sirvió de base para la aplicación de los contenidos, aunque la ausencia de conexiones entre los elementos citados dificulta la comprensión de cómo interactuar entre ellos, pero permitía comprender que el tema era de relevancia para los estudiantes, pues hay unanimidad en la comprensión de que habitan en un ambiente sonoro, y que, de algún modo, todos necesitan ese tipo de conocimiento.

A partir de la construcción del mapa conceptual de evaluación previa, permitió que fuera posible evaluar el nivel de conocimientos de los estudiantes, muy bueno por señal, y ese factor ayudó en la fijación de los conceptos inherentes a las Ondas Sonoras. Con la aplicación de los contenidos, el interés de los estudiantes aumentó, al incluir en la presentación de los conceptos, el uso de ejemplos del cotidiano de los alumnos, como el uso del teléfono móvil para poder verificar la cantidad de vibraciones por segundo de la voz de una persona, como el sonido se propaga, entre otros; y la medida de que esos ejemplos surgieron que esa interacción de los estudiantes creció, enriqueció aún más la comprensión y facilitó el desarrollo de la clase. Las tecnologías existentes en cada época, disponibles para el uso de los estudiantes, transforman radicalmente sus formas de organización social, la comunicación, la cultura y el propio aprendizaje. "Nuevos valores pasan a ser definidos y nuevos comportamientos van siendo aprendidos para que las personas se adapten a la nueva realidad social", que puede ser vivenciada a partir del uso intenso de determinado tipo de tecnología (Kenski, 2003).

El uso de instrumentos musicales despertó la curiosidad de los estudiantes, en especial de los alumnos con problema de aprendizaje, (con dificultades de escritura y lectura), entender cómo funciona la construcción de un acorde musical, poder visualizar a través de aplicación, una representación gráfica de onda que es una de las únicas actividades con música, es la obligatoriedad del Himno Nacional y el Himno del Municipio, algo que para los estudiantes se vuelve embotado e indeseado, que retira el placer de disfrutar de algo que dé alegría y satisfacción. Muchos alumnos prefieren llegar retrasados las clases, para no participar de la obligación de cantar el himno nacional. Moran (2004) sugiere que vale la pena innovar, probar, experimentar, para que avancemos para la búsqueda de otros modelos de inserciones de contenidos y actividades placenteras como Docentes.

La figura del profesor de cierta forma puede influenciar positivamente en la construcción del intelecto del estudiante, muchos alumnos se reflejan en los profesores, ese punto puede ser observado en cuanto a la cultura musical que los estudiantes poseen, muchos tipos de músicas y estilos musicales, cuando presentados como algo que, en cierto modo,

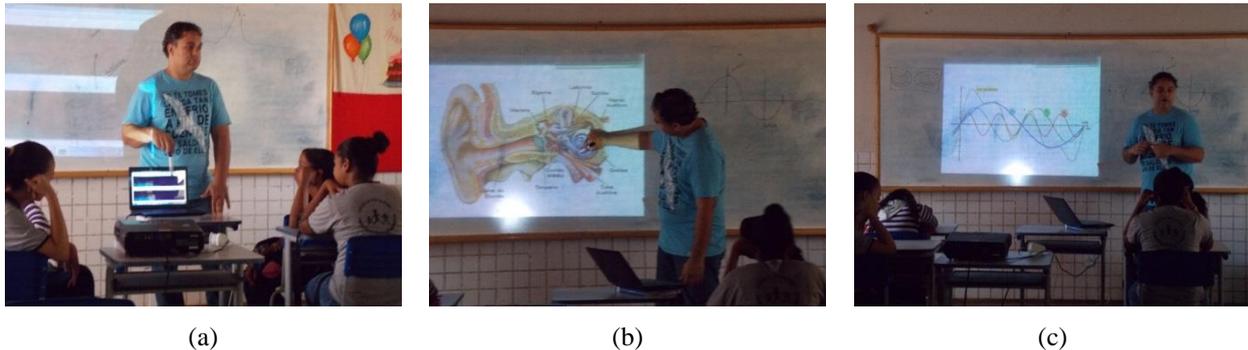
puede influir en el medio escolar, es válido. Al indagar sobre los tipos de música, o bandas preferidas, el abanico de informaciones se restringe a pocos estilos musicales. La música erudita, clásica, contemporánea, nunca formó parte de la vida de esos alumnos, la preferencia por estilos como funk, sertanejo, causa extrañeza por los profesores. (Problema relatado por un gran número de profesores, al referirse al gusto y al interés de los estudiantes al estilo musical funk, intrínseco en el ambiente escolar). Este tipo de falta de acceso a la cultura puede ser descartado al traer en el ambiente escolar nuevas figuras, nuevos estilos musicales y culturales, y así aumentar la gama de conocimiento cultural.

Esta interacción con nuevas ideas culturales dio inicio al proyecto cultural que la escuela Araújo Barreto desarrolló posteriormente, con el propósito de conocer y mostrar a la comunidad circundante a la escuela, la construcción sistemática de lo que los estudiantes produjeron durante el año escolar.

Al entrevistar a los alumnos, muchos de ellos afirman que nunca pudieron tener acceso a instrumentos musicales, y al conocer el contexto en que están insertados, se confirma que no tuvieron acceso, y comprender cómo se comportan las ondas sonoras, oportunidad ese acceso, aun cuando por poco tiempo demostró que esa herramienta puede agregar en la construcción del conocimiento, el uso de las mismas, están citadas en el Aprendizaje Significativo, y al utilizarlas, se puede observar que los alumnos inquietos, que provocan el desorden empiezan a concentrarse, observar e interactuar positivamente, y al poder emitir algunas notas musicales, un nuevo interés surge, como muestra la Figura 6, ese contacto con la flauta dulce, instrumento de valor accesible, pero que no son incluidos en el cotidiano del estudiante.

Desde ese primer contacto, un nuevo mundo se abre, con la posibilidad de enviar algunas notas, crear tus propias canciones, se convirtió en una experiencia diferente, algunos estudiantes mostraron un mayor interés para seguir buscando el conocimiento musical, otros menos, pero la mayoría de ellos preguntó en cuanto a la estructura del instrumento y producción de sonido, que se extiende, como podrían demostrar estas ondas producidas por la flauta dulce. La presencia de la música en la vida de los estudiantes es indiscutible. El uso del teléfono como un recurso para almacenar y reproducir música ayuda en la construcción de pequeñas canciones, el instrumento musical. Se podría decir que la música es una forma de expresión artística en el campo popular. En sus diferentes clases sociales y también en las diversas manifestaciones religiosas, implícita en el ambiente escolar. Aunque su idioma está diversificado, dependiendo de dónde venga esta expresión cultural, "la música acompaña el desarrollo y las relaciones interpersonales" (Jourdain, 1999).

Figura 7: (a) Uso del programa analizador de espectro sonoro, (b) exposición del audífono, e (c) la demostración de un acorde musical.



Fuente: colección de autores

En este momento, la parte tecnológica de la clase comienza a ser insertada, en la presentación en computadora de un analizador de espectro sonoro, que distingue sonidos graves, medios y agudos. Al emitir sonido con el instrumento, el programa analizador de espectro sonoro, (figura 7a) recibe por medio del micrófono del ordenador las ondas sonoras y por medio de cálculos matemáticos interpreta esas ondas y transforma en señales visuales, como en un ecualizador gráfico; con esta demostración, los estudiantes comprendieron el comportamiento de los ecualizadores de mp3, celulares, y como los efectos visuales que los mismos poseen mientras reproduce música, y cómo puede ser agradable la interpretación matemática de esos softwares.

El uso del libro didáctico ayudó mucho en este proceso. Los conceptos estaban dispuestos de manera muy simple, poco profunda, pero se convirtió en herramienta de apoyo durante la exposición de los conceptos y para ayudarlos durante el período de estudios, teniendo en vista que este trabajo necesitó tres días para ser ejecutado.

Al exponer la figura del oído humano (Figura 7b), en una demostración de cómo podemos recibir las ondas sonoras, interpretarlas, mostró que poco se conocía sobre el oído humano, de su funcionamiento y cuidados que debemos tener. Al mostrarlos que hay límites para la audición humana, muchos estudiantes desconocían que el uso prolongado de los auriculares perjudica la audición, y que la exposición prolongada a altos ruidos pueden afectar la capacidad auditiva, los alumnos relataron que pasaban mucho tiempo con el tiempo dispositivo sonoro, y que en su mayoría, utilizaban en alto volumen. A partir de este momento, se puede verificar a lo largo de tres semanas después de la aplicación de esta intervención, que el uso de auriculares por esta clase fue abolido, debido a la preocupación por la disminución de la audición que todos tomaron conocimiento. Al abordar este problema algunas preguntas empiezan a surgir, teniendo en vista la exposición prolongada al uso del auricular.

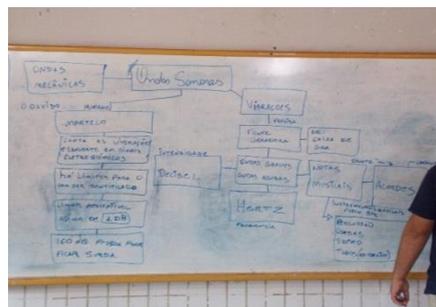
Al visualizar la representación gráfica de una onda sonora, los estudiantes pasaron a comprender cómo se puede montar un acorde musical, que es la adición de más de un sonido simultáneo, en la Figura 7c se ejemplificó la construcción de un acorde de guitarra. Con este ejemplo, algunos alumnos cuestionaron acerca de otros instrumentos, como la flauta que se utilizó anteriormente, en cuanto a los sonidos simultáneos, lo que no fue difícil de comprobar que algunos instrumentos no tienen la capacidad de emitir más de una nota musical a la vez, como por ejemplo, un tambor de percusión, un silbato, entre otros. Muchos estudiantes cuestionaron acerca de esta idea de sonidos simultáneos, como por ejemplo una orquesta tocando una pieza de música, cómo funcionaba la organización de los instrumentos y cómo era posible esa armonía de sonidos, lo que fue prontamente demostrado por partituras de músicas conocidas, aunque no poseían el conocimiento técnico para interpretarlas, puede ser comprendido su funcionamiento.

Después de la exposición de los contenidos, y de responder a los cuestionamientos de los estudiantes, aplicamos una dinámica, que consistía en construir un silbato con bambú y globo, con el auxilio de un itinerario, formó cinco grupos distintos, y cada grupo debía construir un silbato, la finalidad de verificar la frecuencia sonora que el silbato produciría. Para analizar esta frecuencia, utilizamos un afinador de guitarra, instalado en una tableta, este afinador captaría el sonido instantáneamente y nos daría la frecuencia del sonido producido por el silbido, y el grupo que alcanza la frecuencia preestablecida ganaría la dinámica, y el premio del grupo ganador sería una caja de chocolate.

Figura 8: (a) Medición del sonido del silbato, e (b) Mapa conceptual evaluativo, e (c) Alumno presentando el trabajo de Ondas Sonoras.



(a)



(b)



(c)

Fuente: colección de autores

Cada grupo tendría tres posibilidades de medir el sonido producido por el silbato (Figura 8a), para alcanzar la frecuencia correcta, se hace necesario regular la membrana del silbato, y la velocidad con que se asombra, influye en el sonido producido, fue algo que demandó un sonido poco trabajo de los estudiantes.

Al medir la cantidad de vibraciones, se hace necesario la regulación de la membrana que produce las vibraciones, si es más estirada, el sonido producido se vuelve más agudo, vibrando más veces y en mayor velocidad, sin embargo, si afloja la tensión de la membrana, el sonido se vuelve más grave, vibrando con menos intensidad. Este hecho generó mucho trabajo, pues en la constitución del silbido, demanda un poco de tiempo, pero como fue efectuado en grupo algunos podían manipularlo con facilidad, ya medida que se efectuó la primera medición, los grupos se organizaron para ganar tiempo para alcanzar la cantidad de 220 hertzios (vibraciones por segundo), medida preestablecida antes de la competición.

Después de mucho trabajo y regulación, un grupo logró la cantidad deseada de vibraciones, ganando la competición, recibiendo el premio tan deseado, una caja de chocolates. La dinámica contribuyó a fijar la unidad de medida de la frecuencia del sonido, y para la comprensión de los contenidos presentados. Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, se aplicó nuevamente la construcción de un Mapa Conceptual, éste sería más elaborado, con el fin de evaluar cuán significativa fue esta intervención, y cuánto este trabajo cambiaría las actitudes cotidianas de los alumnos.

La construcción se dio solamente con la opinión de los estudiantes, y al profesor, cupo solamente organizar los conceptos y auxiliar en cuanto a la organización del Mapa Conceptual (Figura 8b). Esta evaluación fue muy productiva, pues al paso que los conceptos eran organizados, los estudiantes con dificultad de lectura y escritura contribuyen positivamente, mostrando que no es sólo por la evaluación formal se pueden obtener resultados significativos y válidos, sabiendo que esa contribución rendiría resultados posteriores que no se esperaban.

La evaluación final, con el mapa conceptual retiró el miedo de los alumnos de tener que hacer una evaluación escrita descriptiva, teniendo en vista que algunos alumnos no son alfabetizados, aunque los contenidos se han fijado, pues durante la construcción del mapa los que más participaban eran estos estudiantes que no tenían el dominio de la escritura y de la lectura. Al percibir la dificultad de muchos estudiantes de la escuela Araújo Barreto, iniciamos con la profesora regente una forma diferente de evaluación, pues ni siempre los alumnos que no dominan la lectura y escritura no comprenden, pero a su modo hay posibilidades de trabajar con los mismos, aunque es laborioso, es muy gratificante verlos motivados e incluidos en el ambiente escolar.

Este trabajo, como citado a poco, rindió resultados inesperados, como en la Primera Feria Cultural de la Escuela, donde los alumnos escogían los trabajos a ser presentados por ellos mismos, y que sería de producción y presentación de los mismos. Al ser referenciado como trabajo de resultados positivos por el profesor regente, los alumnos del 8 ° año

decidieron presentarlo a la comunidad, sin tanta profundidad y conceptos, pero con lo que los estudiantes pudieron absorber de conocimiento sobre ondas sonoras, y dos alumnos fueron elegidos para esa presentación.

Procedieron de manera parecida como que fue propuesto al inicio, e incluso construyeron nuevos silbidos (figura 8c), ambos explicando los conceptos de las ondas y ejemplificando con el uso del celular y de la computadora, lo que realmente aprendieron.

Después de las presentaciones diversas, un equipo de reportaje local entrevistó a la dirección de la escuela, profesores y alumnos, y ambos resaltaron el impacto positivo que este trabajo provocó en los estudiantes y en la comunidad, al ser presentado por alumnos, con riqueza de detalles y efectividad, concientizando a todos los que pudieron asistir a la feria cultural, la importancia de habitar en un planeta sonoro.

5. Consideraciones finales

En este trabajo se abordaron contenidos de ciencias, física, Ondulatorios utilizando instrumentos musicales para obtener un aprendizaje significativo. Los resultados fueron positivos. En la enseñanza de las ciencias el acto de hacerse experiencias es fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues la curiosidad motivada por los experimentos didácticos, haciendo que los alumnos busquen nuevos descubrimientos sobre los fenómenos estudiados, fortaleciendo el principio de la enseñanza significativa.

Analizando la intervención en el todo, se observó que el uso de música en la enseñanza de las ciencias, agrado a todos los estudiantes, superando las expectativas de éstos en relación a la experiencia. En el caso de los alumnos, el alumno de 8º año describe la siguiente frase: "Me gustó mucho esta clase, porque fue diferente, usamos una cosa que, tenemos mucho interés que es la música y unimos con una cosa que necesitamos". De hecho diversos relatos exaltaron la clase diferente, que proporcionó diversión mientras se construía el conocimiento, así como, se percibió que el aprendizaje construido pasaba a tener sentido al ser relacionado a lo cotidiano a partir del momento en que los estudiantes descubran la utilidad del " contenido aplicado.

Hay mucho que hacer y desarrollar en el aula, comprender, respetar las limitaciones del prójimo, interactuar positivamente en el desarrollo intelectual y musical de los estudiantes y ser más activo en este ambiente es el papel de todos, pero principalmente de quien quiere convertirse en un profesor.

Este trabajo muestra que con un enfoque diferenciado, posibilita el mejor aprendizaje

y que el conocimiento puede romper las barreras de las paredes de la escuela, pudiendo hacer una diferencia en una comunidad, no en el ámbito socioeconómico, sino en el día a día de las personas, en las pequeñas cosas que a menudo pasa desapercibido de todos.

Este es el verdadero sentido de este trabajo, hacer del Aprendizaje Significativo, en la enseñanza de las ciencias, un medio de propagación del conocimiento científico y así formar a ciudadanos críticos, éticos y musicales.

Finalmente, con esta experiencia podemos decir que esta es una propuesta viable, y que al continuar trabajando en nuevos logros se pueden lograr resultados más positivos en la enseñanza de las ondas y la música.

6. Agradecimientos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo subsídio através do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCENCIA) Edital 019/2013, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) Edital 061/2013, e á Pró-reitora de Pesquisa do IFMT através do Edital 049/2017 - DPI/PROPE/IFMT.

Referencias

Ausubel, D. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano.

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Arroyo, M. (2000). Um olhar antropológico sobre práticas de ensino e aprendizagem musical. *Revista da Abem*, 5(1), 13-20.

Brasil. (1998) *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental*. Brasília: Ministério da educação e cultura.

Brasil. (1998). *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto.

Brasil. (2007). *Lei nº11769 de 2007*. Brasília: Presidência da República.

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1999). *Investigação qualitativa em educação* (M. J. Alvares, S. B. Santos, & T. M. Baptista, Trans.): Porto Editora.

Campos, J. G., Kalhil, J. B. & Brito, L. P. (2017). Avaliando o papel dos conhecimentos prévios para elaboração de hipóteses em questões abertas no ensino de física. *Revista Prática Docente (RPD)*, 2(2), 304-318.

Canto, E. L. (1999). *Ciências Naturais aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna.

Cavalcante, A. A., Moreira, M. M. P. C. & Sales, G. L. (2019) Objeto de Aprendizagem sobre Ondas Sonoras. *Research, Society and Development*, 8(6), e586982

Costamagna, A. M. T. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos Universitarios. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 309-318.

Faria, M. N. (2001). *A música, fator importante na aprendizagem*. Monografia (Especialização em Psicopedagogia). Centro Técnico-Educacional Superior do Oeste Paranaense, Assis Chateaubriand, 2001.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*: 6a edição, Editora Atlas.

Halliday, D. *Fundamentos de física Volume 2*. Rio de Janeiro; LTC.

Jourdain, R. (1998). *Música, Cérebro e Êxtase: como a música captura nossa imaginação*. Rio de Janeiro: Editora Objetiva Ltda.

Kenski, V. M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Revista Diálogo Educacional*, 4(10), 47-56.

Moran, J. M. (2004). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus.

Moreira, M. A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. In: *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Editora UFRGS.

Moreira, M. A. (1999). A Teoria de Ausubel. In: *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Editora UnB, 1999.

Moreira, M. A. (2005). Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. *Revista Chilena de Educação Científica*, 4(2), 38-44.

Moura, A. F., Tavares, W. B. R. & Santos, O. C. (2019) Aulas interativas e experimentais como recurso facilitador do processo de ensinoaprendizagem de ondas sonoras. *Research, Society and Development*, 8(6), e43861045.

Minayo, M.C. S. (2003) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 22^a ed. Rio de Janeiro: Vozes. 2003.

Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso. (2014). *Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual "Araújo Barreto"*. Cuiabá: Governo de Mato Grosso.

Roederer, J. G. *Introdução à Física e Psicofísica da Música*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Schafer, R. M. (1991). *O ouvido pensante*. São Paulo: Editora Unesp.

Stefani, G. (1987). *Para entender a música*. Rio de Janeiro: Editora Globo.

Tavares, R. & Santos, J. N. (2003). *Advance organizer and interactive animation*. IV ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 4º, Maragogi.

Wisnik, J. M. (1999). *O som e o sentido: Uma outra história das coisas*. São Paulo: Companhia das letras.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Henrique Marques Dourado Mendes – 50%

Ronaldo Senra – 10%

Jeferson Gomes Moriel Junior – 10%

Stela Silva Lima – 10%

Geison Jader Mello – 20%