



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO**  
**AMAZONAS – IFAM**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO DE**  
**PROFESSORES**  
**COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**INSTITUTO FEDERAL DE**  
**EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**AMAZONAS**

**NATHALIA REIS LITAIFF**

**PERCEPÇÃO DE DISCENTES SOBRE O USO DO SOM NUMA PERSPECTIVA**  
**DE ENSINO DE BIOLOGIA E FÍSICA**

**MANAUS – AM**

**2017**

**NATHALIA REIS LITAIFF**

**PERCEPÇÃO DE DISCENTES SOBRE O USO DO SOM NUMA PERSPECTIVA  
DE ENSINO DE BIOLOGIA E FÍSICA**

Monografia apresentado como requisito de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas- IFAM/CMC.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira

**MANAUS – AM**

**2017**

Ficha Catalográfica  
Márcia Auzier  
CRB 11/597

L775p Litaiff, Nathalia Reis.  
Percepção de discentes sobre o uso do som numa perspectiva de ensino de biologia e física. / Nathalia Reis Litaiff. – Manaus: IFAM, 2017.  
106 f.: il.; 30 cm.

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira.

1. Biologia. 2. Biologia – ensino e aprendizagem. 3. Ensino de física. I. Oliveira, Adriano Teixeira (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 570.7



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM**  
**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO**  
**DE PROFESSORES**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



### TERMO DE APROVAÇÃO

A monografia, que tem como título: PERCEPÇÃO DOS DISCENTES SOBRE O USO DE UM ESPAÇO NÃO FORMAL NA DIVULGAÇÃO DOS CONCEITOS DO SOM foi submetida à defesa pública, sob a avaliação de banca examinadora, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de graduação do curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas

**AUTOR (A): NATALIA REIS LITAIFF**

Monografia aprovada em: 11 / 12 / 17

\_\_\_\_\_  
**Orientador: Prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira**

\_\_\_\_\_  
**Primeiro Examinador: Profa. Dra Lucilene da Silva Paes**

\_\_\_\_\_  
**Segundo Examinador MSc. Daniel da Silva Ladislau**

Dedico essa monografia

Aos meus pais que me ensinaram o a valor da Educação, à minha irmã que sempre esteve comigo em todos os momentos e em especial ao meu avô que sempre me incentivou de forma silenciosa.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus que permitiu que eu passasse no vestibular e hoje chegasse até aqui na escrita da monografia.

Aos meus pais que sempre investiram em mim mesmo quando não era possível, incentivaram-me quando eu pensei em desistir, enxugaram minhas lágrimas quando correram pelo meu rosto, me deram força durante toda trajetória acadêmica, me alimentaram e me deram vários energéticos durante a escrita, sem os mesmos nada seria possível.

À minha irmã que sempre acreditou em mim e esse foi um dos motivos que mais me fazia ir em busca do melhor.

Ao meu avô, o qual amo muito, que sempre me incentivou de uma forma incrível, mesmo antes de eu ingressar no IFAM.

Ao meu amor que esteve comigo durante esse percurso, agradeço pelas suas palavras que me fizeram continuar acreditando na vitória. Todo incentivo e paciência foram extremamente essenciais.

Ao meu orientador Professor Dr. Adriano Teixeira de Oliveira que mesmo que eu publicasse 100 artigos, 50 capítulos de livro, infinitos resumos em parceria com ele, nada disso compensaria tudo que fez por mim, ele foi fator principal para que eu tivesse os melhores momentos na Academia e me ensinou o valor da produção científica, o considero meu pai acadêmico.

Ao grupo de pesquisa, onde tive experiências maravilhosas de pesquisa, em especial à Lucivânia e Daniel que sempre foram incríveis, durante cada atividade.

À minha Professora Dra. Lucilene da Silva Paes que foi minha primeira orientadora e me deu a oportunidade de conhecer os caminhos para a pesquisa logo no início de tudo, 2º período.

À minha amiga que ganhei no IFAM, Larissa do Nascimento, nossa parceria e sincronia durante esses anos foram essenciais. Sou grata à Deus pela tua vida.

Agradeço à toda equipe do SESC Ciências, coordenador, professoras e estagiários que me ajudaram durante a mediação da Mostra Prismas do Som.

Ao IFAM e todo o corpo docente de Biologia que somaram de forma significativa para minha formação.

E a todos que de forma direta e indiretamente me ajudaram durante essa trajetória, isso é apenas o início das inúmeras conquistas que virão.

[...] haja dedicação ao ensino.

Provérbio 12.7

# PERCEPÇÃO DE DISCENTES SOBRE O USO DO SOM NUMA PERSPECTIVA DE ENSINO DE BIOLOGIA E FÍSICA

**Nathalia Reis Litaiff<sup>1</sup>**

**Adriano Teixeira de Oliveira<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Finalista do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**

**<sup>2</sup> Orientador da Monografia**

## RESUMO

A pesquisa tem por objetivo conhecer a concepção de estudantes do 2º ano do Ensino Médio Noturno de uma escola pública de Manaus acerca do uso de espaço de ensino não-formal e o espaço pelo qual foi utilizado foi a Sala de Ciências do SESC Ciências com a Mostra Prismas do Som, no qual aborda conteúdos de Física e Biologia de forma relacionada. A pesquisa ocorreu em 5 momentos: escolha das turmas que participariam da atividade; elaboração dos questionários; aplicação do questionário 1; visita à Sala de Ciências do Serviço Social do Comércio (SESC) aplicação do questionário 2, posteriormente foi realizada a análise dos dados obtidos por meio das respostas e assim discutidos na pesquisa. Descreve alguns resultados, especialmente os de que mostram que eles interagiram de forma positiva com o ambiente. Também uma breve conclusão.

**Palavras-chaves:** espaço de ensino não-formal; Mostra Prismas do Som; Física; Biologia.



## PERCEPTION OF DISCIPLES ON THE USE OF SOUND IN A BIOLOGY AND PHYSICAL EDUCATION PERSPECTIVE

Nathalia Reis Litaiff<sup>1</sup>

Adriano Teixeira de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Finalist of the Degree Course in Biological Sciences

<sup>2</sup> Tutor of the Monograph

### ABSTRACT

The research aims to understand the concept of students of the 2<sup>o</sup> year of secondary school at night from a public school of Manaus about the use of space for non-formal education and the space through which was used was the room of Sciences of the SESC Sciences with the shows prisms of the Sound, which discusses contents of Physics and Biology of way related. The research occurred in 5 moments: choice of classes that participate in the activity; preparation of questionnaires; application of the questionnaire 1; visit to the Science of the Serviço Social do Comércio (SESC) application of questionnaire 2, was subsequently performed the analysis of the data obtained by means of the answers and thus discussed in research. Describes some results, especially those that show that they interacted positively with the environment. Also a brief conclusion.

**Key words:** space of non-formal education; Shows prisms of sound; Physics; biology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 Banner sobre pressão (figura 1A); Equipamentos da estação 1 envolvendo conceitos físicos e biológicos de pressão (figura 1B). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>29</b>
<b>Figura 2. Banner sobre Transdutores e conversores (2A), microfone mágico (2B) e microfone de copos (2C). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>30</b>
<b>Figura 3. Estação 3 composta por pêndulo caótico, metrônomo, sistema massa e mola e berço de Newton. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4. Berço de Newton. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>31</b>
<b>Figura 5. Metrônomo. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>32</b>
<b>Figura 6. Sistema massa mola. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>32</b>
<b>Figura 7. Banner expondo a anatomia da orelha humana. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>33</b>
<b>Figura 8. Modelo de orelha humana. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>34</b>
<b>Figura 9. Amplificador. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>34</b>
<b>Figura 10. Experimento: um vinil no seu crânio. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>35</b>
<b>Figura 11. Banner com informações sobre o nível de pressão sonora (figura 11A), decibelímetro (figura11 B) e protetores auriculares (figura 11C). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>36</b>
<b>Figura 12. Modelo de pulmão (12A), aparelho que simula a respiração(12B) e banner(12C). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>37</b>
<b>Figura 13. Fole e acordeão. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>37</b>
<b>Figura 14. Canhão de ar. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>38</b>
<b>Figura 15. Modelo da laringe(15A e 15B) e Banner com informações sobre fonação. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>39</b>
<b>Figura 16. Danbaú e Bi-Mono-Tetracorde. Fonte: Acervo Pessoal.</b>	<b>39</b>
<b>Figura 17. Moringa. Fonte: Acervo pessoal</b>	<b>40</b>
<b>Figura 18. Corneta ou vuvuzela. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>40</b>
<b>Figura 19. Flauta. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>41</b>
<b>Figura 20. Tubos percutidos. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>41</b>

<b>Figura 21. Materiais que compõe o Prato de Chadni (21A); Prato de Chladni montado demonstrando imagem de uma frequência (21B). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>42</b>
<b>Figura 22. Rodafone, sinos e baquetas. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 23. Metalofone. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 24. Diapasões. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 25. Banner presente na estação 13. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>44</b>
<b>Figura 26. Gerador de ondas. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>44</b>
<b>Figura 27. Experimento (como enxergar a própria voz). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>45</b>
<b>Figura 28. Abordagem inicial sobre a Mostra Prismas do Som. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>47</b>
<b>Figura 29. Aluno verificando a pressão presente na bola, experimento da primeira estação. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>48</b>
<b>Figura 30. Demonstração do Barômetro pelo estagiário. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>47</b>
<b>Figura 31. Demonstração do Metrônomo pelo estagiário. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>48</b>
<b>Figura 32. Demonstração do Decibelímetro pelo estagiário. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>49</b>
<b>Figura 33. Explicação e exposição sobre a orelha humana (Figura 33A) e modelo de laringe relacionado com acordeão (Figura 33B). Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>49</b>
<b>Figura 34. Aluno realizando o experimento: um vinil no seu crânio. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 35. Demonstração de Canos percutidos. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 36. Alunos visualizando as imagens formadas por frequências diferentes pelo prato de Chladni. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>51</b>
<b>Figura 37. Alunos vivenciando música que o rodafone produz. Fonte: Acervo pessoal.</b>	<b>51</b>
<b>Figura 38. Aluna vivenciando o metalofone ou xilofone. Fonte: Acervo Pessoal.</b>	<b>52</b>

<b>Figura 39. Demonstração de como são as ondas sonoras por meio de um gerador de ondas. Fonte: Acervo pessoal. _____</b>	<b>52</b>
<b>Figura 40. Aluno visualizando a imagem de sua voz. Fonte: Acervo pessoal. _____</b>	<b>53</b>
<b>Figura 41. Aluna deixando mensagem no quadro de recados da Sala de Ciências. Fonte: Acervo pessoal. _____</b>	<b>53</b>
<b>Figura 42. Perfil de idade dos discentes investigados que realizaram visitaçoão ao SESC. Fonte: Autor. _____</b>	<b>54</b>
<b>Figura 43. Resposta dos discentes sobre se os mesmos realizaram visitaçoão em outro espaço na qual pudessem aprender a Biologia e a Física. Fonte: Autor. _____</b>	<b>56</b>
<b>Figura 44. Respostas dos discentes quando questionados sobre se a importância de visitaçoões em espaços de ensino não formal. Fonte: Autor. _____</b>	<b>58</b>
<b>Figura 45. Respostas dos discentes quando questionados se conheciam o SESC Ciências. Fonte: Autor. _____</b>	<b>61</b>
<b>Figura 46. Respostas dos discentes quando questionados sobre se consideram importante vincular o ensino de física e biologia a fim de facilitar a aprendizagem. Fonte: Autor. _____</b>	<b>62</b>
<b>Figura 47. Respostas dos discentes quando questionados sobre se já haviam estudado sobre o som em suas aulas de física. Fonte: autor. _____</b>	<b>65</b>
<b>Figura 48. Respostas dos discentes quando questionados se já haviam estudados sobre os sistemas: circulatório, respiratório e auditivo. Fonte: Autor. _____</b>	<b>66</b>
<b>Figura 49. Respostas dos discentes quando questionados sobre se acham que seria possível aprender física e biologia de forma vinculada. Fonte: Autor. _____</b>	<b>68</b>
<b>Figura 50. Respostas dos discentes sobre se gostariam de aprender física e biologia de forma vinculada. Fonte: Autor. _____</b>	<b>71</b>
<b>Figura 51. Respostas dos discentes quando questionados se sabem o que é espaço de ensino não formal. Fonte: Autor. _____</b>	<b>73</b>
<b>Figura 52. Respostas dos discentes sobre se já haviam visitado a Sala de Ciências. Fonte: Autor. _____</b>	<b>77</b>

<b>Figura 53. Respostas dos discentes quando questionados se consideram importante ter realizado a visita. Fonte: Autor.</b>	<b>78</b>
<b>Figura 54. Respostas dos discentes em relação se aprenderam sobre o som de uma forma diferente. Fonte: Autor.</b>	<b>80</b>
<b>Figura 55. Respostas dos discentes referente ao quarto questionamento. Fonte: Autor.</b>	<b>83</b>
<b>Figura 56. Respostas dos discentes referente ao quinto questionamento. Fonte: Autor.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 57. Respostas dos discentes obtidas quando questionados sobre se consideram importante vincular o ensino de física e biologia com situações do dia-a-dia Fonte: Autor.</b>	<b>87</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 O Ensino de Biologia e suas dificuldades .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 O ensino de Física e suas dificuldades no Ensino Fundamental e Ensino Médio.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 A interdisciplinaridade no Ensino.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Espaço não-formal de ensino .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 O ensino sobre o Som no Ensino de Ciências e na Física.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 O uso de Atividades Experimentais no Ensino de Ciências e de Física .....</b>	<b>25</b>
<b>3. PERCURSO DA PESQUISA .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Ambiente da Aprendizagem.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Mostra Prismas do Som.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Estações de Experimentos da Mostra Prismas do Som:.....</b>	<b>29</b>
3.3.1 Estação 1 (Pressão atmosférica e pressão sanguínea).....	29
3.3.4 Estação 4 (Orelha humana e frequência).....	33
3.3.5 Estação 5 (Nível de pressão sonora).....	35
3.3.6 Estação 6 (Sistema respiratório) .....	36
3.3.7 Estação 7 (Funcionamento da laringe).....	38
3.3.8 Estação 8 (Instrumentos musicais e comprimento de onda).....	39
3.3.9 Estação 9 (Aerofones) .....	40
3.3.10 Estação 10 (Notas musicais) .....	41
3.3.11 Estação 11 (Frequência de onda sonora).....	42
3.3.12 Estação 12 (Notas musicais) .....	42
3.3.13 Estação 13 (Propagação do som).....	43
3.3.14 Estação 14 (Visualização de ondas mecânicas).....	44
3.3.15 Estação 15 (Produção e visualização da voz).....	45
<b>3.4 Distribuições da Pesquisa.....</b>	<b>45</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>104</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem, pelo qual se adquire conhecimento, acontece pela trajetória de vida dos cidadãos, o que de acordo com Gohm (1999) pode ser classificada em três formas, nos quais são: educação escolar formal, desenvolvida na escola; educação informal, transmitida pelos pais, vivência com amigos, teatros, leituras, ou seja, aquela que acontece de acordo os processos naturais da vida; e educação não-formal, essa ocorre quando há intenção em buscar objetivos de adesão ao conhecimento fora da instituição escolar. Sendo assim, a educação que acontece em espaços de ensino não formal possibilita a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal, em lugares diferentes ao ambiente escolar, como museu e centros de ciências.

Em virtude disso, observa-se que há muitas pesquisas relacionadas à espaço de ensino não – formal, sobretudo em relação aos espaços não formais de ensino em Manaus – AM as pesquisas ainda são insipientes (MACIEL, 2013). De acordo com essa observação, considera-se que é muito importante o desenvolvimento de pesquisa quanto ao uso e à percepção de alunos quando ao uso desses ambientes em Manaus.

A pesquisa descrita a seguir é caracterizada como qualitativa, mais especificamente como estudo de caso, pois é uma forma particular de estudo, realizada com 3 turmas de alunos do 2º ano do Ensino Médio Noturno de uma escola estadual de Manaus, no qual os mesmos participaram de uma atividade em um espaço de Ensino não formal, o Sala de Ciências do SESC Ciências, neste período estava sendo desenvolvido a Mostra Prismas do Som onde aborda conteúdos de Física e Biologia de forma relacionada, a Mostra conta com equipamentos interativos, nos quais é possível explicar vários conteúdos, oferecendo significado à conceitos de física e mostrando que é possível visualizar e aprender conteúdos diferentes não de forma fragmentada, mas de forma vinculada.

Um dos objetivos da pesquisa além de conhecer a percepção de alunos sobre o uso de espaços de ensino não formal, foi saber se os alunos acreditavam na possibilidade em aprender física e biologia de forma conjunta, assim como conhecer

quais as possibilidades dessa prática se tornar mais estimuladora quanto a aprendizagem.

Nesse contexto é indispensável que se fale sobre interdisciplinaridade sem contextualização, pois exige que o conteúdo seja aplicado no cotidiano do aluno (MARIA, 2013). E esse é um dos objetivos a serem alcançados pela equipe que realiza a mediação na Sala de Ciências, aplicar qualquer assunto, do mais simples ao mais complexo ao dia-a-dia do visitante, no qual aquilo que aparentemente não tem significado, passe a ter representação concreta, facilitando a compreensão de mundo.

Os espaços não formais atuam não somente como geradores de conhecimento para o aluno, mas também para o próprio corpo docente, ampliando assim as possibilidades de aperfeiçoar as aulas de Ciências, o que inclui a Física e Biologia. Atuam também como uma formação continuada, levando a reflexão de paradigmas errôneos sobre Ciências, adquiridos na formação de professores, onde é possível intervir na compreensão e importância que esses espaços desenvolvem na educação (XAVIER, 2016).

Diante o exposto, espera-se com este trabalho levantar discussões relevantes acerca dessa temática, para que de alguma forma surjam outras inquietações, a fim de contribuir com as pesquisas em espaços de ensino não-formal.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Ensino de Biologia e suas dificuldades

O modelo de ensino tradicional se tornou uma prática habitual entre os educadores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio (POSSOBOM, 2003). E este aborda o conhecimento como um agrupamento de informações que são apenas transmitidas dos professores para os alunos, e o resultado nem sempre é positivo, possibilitando a aprendizagem, onde os mesmos apenas utilizam a memorização por um curto período de tempo (CARRAHER, 1986).

O ensino de Biologia por muito tempo encontra-se limitado às aulas expositivas, com apenas o uso do livro didático e pequena participação dos alunos, ou seja, apresentando um modelo tradicional onde o professor é ativo e os estudantes são passivos (BASTOS, 2014). Somado aos inúmeros termos latinizados, nos quais podem gerar no aluno um desinteresse, tornando a aula de Biologia tediosa (KRASILCHICK, 2008). Além de que como afirma Rocha et al. (2009, p. 19), na escola, os alunos costumam:

[...] ficar sentados em bancos desconfortáveis por horas intermináveis, ouvindo um professor após outro falar e escrever sobre coisas mortas, conhecimentos construídos por outros, ideias totalmente fora do contexto em que estão inseridos, sem relação com suas vidas [...]

Um das dificuldades a serem citadas é o desempenho do professor, no qual os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN's) ao fazer análise sobre o papel do professor e seu desempenho, percebe que no percurso de sua graduação ele não se torna apto a elaborar momentos didáticos eficazes, nas quais sua área de conhecimento desperte interesse efetivo de seus estudantes (BRASIL, 2000).

Desta forma, o trabalho docente pode paralisar o aluno, pois, apesar de o professor procurar aperfeiçoamento e melhora, ele não encontra subsídios para reestabelecer e aperfeiçoar a sua prática, e fica apenas se abastecendo de teorias, não realizando um confronto com a realidade, abortando a possibilidade de uma reconstrução profissional consistente e reflexiva (LARA, 2013).

O uso de procedimentos metodológicos que servem como mediador entre o conhecimento e a realidade do estudante é limitado, ou seja, a escola tem pouca ligação com a realidade, excluindo uma das principais formas da construção do saber e diminuindo o interesse do aluno, uma vez que ela é por ele vista como detentora do conhecimento inatingível (LARA, 2013).

Sobretudo, de acordo com um modelo alternativo defendido por Carraher (1986), o modelo cognitivo, os educadores devem levantar problemas do cotidiano dos educandos para que os mesmos busquem soluções. E apesar de a resposta não ser positiva muitas vezes, não se pode eliminar a possibilidade de que o aluno tenha raciocinado para chegar até a resposta.

## **2.20 ensino de Física e suas dificuldades no Ensino Fundamental e Ensino Médio**

O número de profissionais licenciados em Física é reduzido no Brasil, comparando ao de docentes graduados em Biologia, Química e Matemática, pelos quais trabalham no ensino fundamental, é no ensino fundamental que os alunos têm o contato com a Física, mas quase sempre é proporcionado por professores de outras áreas (AZEVEDO, 2015). Em uma pesquisa realizada por Azevedo (2015), no qual o objetivo foi investigar as dificuldades dos professores de Ciências em Ensinar Física, destacam-se: Falta de laboratório e falta de domínio do conteúdo. Sobretudo, destaca-se que a dificuldade do Ensino de Física nas séries iniciais está na formação de professores, pelo qual não é suficiente para que conteúdos referentes a essa disciplina sejam ministrados. Assim como aponta Silva et al. (2002, p. 243) ao afirmar que;

É muito nítido que, em muitas instituições de ensino no Brasil, os professores encarregados de conduzir o processo de ensino em Ciências no ensino fundamental têm formação em Biologia, sem grande entusiasmo em relação ao ensino de Química ou Física (SILVA et al., 2002, p. 243).

Dessa forma, os alunos podem perceber o distanciamento que o professor apresenta em relação à disciplina, o que pode contribuir para que o mesmo desenvolva aversão à disciplina de Física (AZEVEDO, 2015). É importante destacar um engano quando professores afirmam que a ausência de laboratório é um dos fatores pelos quais não ensinam física da maneira exigida pela legislação educacional, pois Borges (2002, p. 294) afirma que:

É um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados (BORGES, 2002, p.294).

Esse é um dos fatores que pode auxiliar o aluno a desenvolver aversão à disciplina. Sendo assim, cabe ao professor observar as possibilidades de inserir os

alunos em contextos experimentais, tendo ou não a presença de laboratórios, pois há a possibilidade de fazer uso de materiais de baixo custo. Sendo assim, observa-se que a não formação dos professores que ministram Ciências no Ensino Fundamental é um dos fatores fundamentais para que os professores não ensinem conteúdos de física. Contudo, considera-se que o ensino de física no ensino fundamental merece maior atenção pelas autoridades da educação, no que se refere à formação de professores do ensino de Ciências no Ensino Fundamental (AZEVEDO, 2015).

O ensino de física no contexto geral, ensino fundamental e médio, pode ser considerado um desafio, assim como observado nas escolas, onde os métodos são repetitivos, não despertando o interesse do aluno, oferecendo a impressão de que a Física é uma ciência morta, distante de sua realidade, onde na maioria das vezes há a necessidade de decorar fórmulas, nos quais apenas servem para as provas (PARISOTO, 2011).

As deficiências do ensino existentes que são praticadas nas escolas é um dos fatores que justificam a evasão escolar, baixo desempenho e o elevado índice de repetência. Estes resultados são observados nas avaliações que são realizadas para a verificação do desempenho estudantil, dentre as disciplinas onde apresentam baixo rendimento encontra-se a Física. Fato comum de observar é que no ensino médio, os alunos pouco aprendem de física, e em sua maioria não apresentam afinidade pela mesma (BONADIMAN, 2007).

Algumas das dificuldades enfrentadas em sala de aula pelo professor podem ser solucionadas ou minimizadas, onde por sua vez é necessária uma intervenção a fim de melhorar suas metodologias de ensino, assim como afirmam Galiuzzi e Gonçalves (2004), que a forma como o professor aborda um conteúdo em sala de aula influencia se o aluno apresenta um interesse, gostando ou não do que está sendo exposto. E esta forma onde o professor pode intervir pode ser fazendo o uso de um espaço de ensino não formal ou até mesmo de experimentos, buscando o processo de aprendizagem mais prazeroso e interativo.

Contudo, como ponto positivo, diante os diversos problemas, muitos professores estão tentando modificar esta realidade e se adequar a propostas que exigem uma nova postura, deixando de priorizar uma mera transmissão de conhecimentos. Sendo assim, como alternativa fazem uso de experimentos com materiais de baixo curso (PARISOTO, 2011).

Esta prática com experimentação faz uso da ludicidade, pelos quais segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) são necessárias para a aprendizagem, pois unem a teoria com a prática e adquirem sua função onde experimento que é exposto se adapte à realidade (BUENO, 2008).

### **2.3 A interdisciplinaridade no Ensino**

De acordo com os PCN's, a função do Ensino Médio deve ser modificada, deixando de ser um preparatório para um momento futuro, a graduação, mas deve ter a missão de formar cidadãos, para que estejam capacitados para um permanente aprendizado.

Sobretudo, existem formas que podem facilitar o acesso ao conhecimento, fazendo com que o caráter maçante da Ciência, o que inclui química, física e biologia, seja deixado ou até mesmo esquecido. Dentre essas é importante destacar o uso da interdisciplinaridade, no qual possibilita a construção de uma nova consciência sobre a realidade, a partir da troca, reciprocidade e a integração entre áreas diferentes, objetivando resolver problemas de forma completa, mas essa exige uma mudança de atitude individual e institucional (FAZENDA, 2003).

Segundo Santomé (1998, p. 63) a interdisciplinaridade:

[...] implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, no qual cada uma das disciplinas em contato é por sua vez modificadas e passam a depender claramente uma das outras. Aqui se estabelece uma interação entre duas ou mais disciplinas, o que resultará em intercomunicação e enriquecimento recíproco e, conseqüentemente, em uma transformação de suas metodologias de pesquisa, em uma modificação de conceitos, de terminologias fundamentais, etc. Entre as diferentes matérias ocorrem intercâmbios mútuos e recíprocas integrações; existe um equilíbrio de forças nas relações estabelecidas.

Os docentes e pesquisadores em educação têm entrado em concordância quanto ao uso de práticas que integram disciplinas escolares, a fim de contextualizar os conteúdos, contudo a realização desta, ainda apresenta dificuldades (DA SILVA AUGUSTO, 2016). Portanto, essas impossibilidades apresentadas auxiliam a explicação de resultados instáveis nas tentativas de trabalho interdisciplinar (MACHADO, 2000).

Um dos fatores que justificam essa impossibilidade, é que muitos docentes de Ensino Fundamental e Médio encontram essa dificuldade por terem sido formados dentro uma visão positivista e fragmentada do conhecimento. Assim como afirmam Kleiman e Moraes (2002), onde o professor possui o sentimento de insegurança, pois

ele não está habilitado em pensar em interdisciplinaridade porque sua aprendizagem ocorreu em um currículo dividido.

Expor e ensinar o conteúdo de forma fragmentada e distante da realidade significa criar limites de abrangência as diferentes áreas do conhecimento, o que não caracteriza a visão interdisciplinar. Há uma comparação relevante entre a falta de relações entre as disciplinas:

[...] assim como usam cadernos diferentes para cada disciplina, os alunos são levados a criar compartimentos mentais compatíveis com a separação disciplinar que lhes é apresentada [...] (ROCHA et al., 2009, p. 26).

O uso da interdisciplinaridade pode estar vinculado à experimentação, possibilitando a inter-relação entre quem está aprendendo e objetos que auxiliam neste processo, unindo a teoria e a prática, ou seja, a interpretação dos fenômenos aos processos naturais observados, elencadas não apenas no conhecimento científico, mas também pelas hipóteses levantadas pelos estudantes (LIMA, 1999).

Então, o uso desta prática interdisciplinar permite a formação de alunos com uma visão global de mundo (DA SILVA AUGUSTO, 2016), capaz de “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2002B, p. 29). É uma visão onde o sujeito é capaz de relacionar o todo com as partes.

#### **2.4 Espaço não-formal de ensino**

O componente curricular pode ser ampliado, levando o estudante além do ambiente escolar; uma vez que o aprendizado se desenvolve e leva o estudante a compreender a educação informal adquirida por meio do ambiente que o rodeia, incluindo família, amigos, vizinhos, trabalho, como também o espaço formal de ensino, a escola, e a educação não-formal, no qual há a intenção em criar ou buscar objetivos no ambiente externo ao da instituição escolar, podem ser museus, centro de ciência e cultura (VIEIRA, 2005). O último recebe um destaque, pois possibilita aos alunos ultrapassar os objetivos comparados às aulas convencionais, que muitas vezes, possui apenas como instrumentos didáticos, o quadro negro e o livro didático (PINTO, 2010).

O espaço não formal pode oferecer recursos didáticos para o aprendizado que a escola não possui, de acordo com a sua estrutura física. O aluno também pode perceber e compreender de forma abrangente o que antes foi lhe mostrado (PINTO,

2010). Desta forma, o uso desses ambientes é importante, pois possibilitam estabelecer uma associação de significado do conhecimento escolar para o seu cotidiano. No qual, expressa Moreira (1982) sobre a apropriação do conhecimento que o aprendizado pode se tornar real quando o que ou o que se deseja aprender ganhe algum significado para o aluno, e este foi capaz de realizar alguma transformação interna deste conhecimento.

A finalidade deste também se encontra na observação dos conteúdos de forma desfragmentada, adquirindo um caráter multidisciplinar ao ensino (PINTO, 2010). Pivelli (2006) expôs em relação ao ensino de Ciências o uso de locais como jardins botânicos, museus e aquários e mostrou um possível aprendizado de acordo com a troca de conhecimento sócio-cultural entre as pessoas e o meio, motivando-os a aprender.

Diferente do que o senso comum divulga, o conhecimento de Ciência por parte do aluno, pode ser feito muito mais externo ao ambiente escolar que dentro da escola. Segundo Ovigli et al. (2007, p. 3):

Grande parcela da aprendizagem e compreensão sobre ciência pelo público é oriunda do setor de livre aprendizagem. Este inclui museus, televisão, rádio, internet, revistas, jornais, livros, parques e organizações comunitárias de todo tipo: juvenis, de adultos, religiosas, ambientalistas, de saúde, esportes e recreação.

Neste aspecto Coutinho-Silva et al (2005, p. 24) corroboram, afirmando como os centros de Ciências podem contribuir para o ensino de Ciências e Biologia:

Os museus interativos de ciência se apresentam como um espaço educativo complementar à educação formal, possibilitando a ampliação e a melhoria do conhecimento científico de estudantes, bem como, da população em geral.

Sendo assim, esses espaços podem servir como auxílio ao ensino formal, a fim de oportunizar maior experimentação e contato no que diz respeito à Ciências e Biologia, no qual desempenha um importante papel conforme afirma Chinelli et al. (2008, p. 4505):

Na perspectiva construtivista, é através da experiência adequadamente escolhida e criativamente utilizada que o estudante questiona, formula, opera e conclui, elaborando um processo próprio de aprendizagem que supera a simples assimilação de conhecimentos prontos, o que permite uma aprendizagem significativa e duradoura.

Os alunos observam a experimentação como uma atividade prazerosa e diferente, tornando o aluno mais interessado pela Ciência (AGUIAR, 1998). Portanto, é importante que o uso de experimentação ultrapasse a comprovação do que foi

exposto na teoria, pois é fundamental que aconteçam questionamentos, reflexão, confronto com os paradigmas anteriores (PINTO, 2010).

Esses espaços em sua maioria contam com ambientes interativos e equipamentos que interligam os conhecimentos teóricos com os práticos, gerando prazer ao participante. O que de acordo com Borges et al. (2008) afirma que é possível que o aluno aprenda tendo prazer ao adentrar no fascinante mundo das ciências e tecnologias, com a finalidade de auxiliar na compreensão das relações estabelecidas entre ciências, tecnologia e sociedade.

Nas últimas décadas os centros de ciências e museus tem buscado uma aproximação maior com o público, por meio de experiências e adquirindo um ambiente diferenciado e interativo, desmistificando a concepção sobre os centros de Ciências com um local destinado a coisas velhas e sem relação com o cotidiano (GASPAR, 1993) e (JULIÃO, 2004).

O uso limitado desses espaços pode ser justificado pela ausência de parceria dos órgãos públicos de ensino com outras instituições que fornecem serviços vinculados à educação. O que segundo Lopes (2004) seriam importantes que essas parcerias estivessem inclusas nas políticas de ensino, pois essa não se remete apenas aos documentos escritos, mas ao planejamento que pode permitir uma nova vivência em múltiplos espaços.

Em relação aos espaços não formais de ensino, com as redes públicas de ensino no século XXI, no Brasil, é possível perceber o quanto as propostas políticas pedagógicas no Brasil estão distantes do que deveriam ser quando comparamos com as políticas públicas de ensino na década de sessenta nos Estados Unidos e na Inglaterra, (KRASILCHIK, 2000).

Há pesquisas em relação as possibilidades de divulgação e educação científica com o uso de espaços não formais, por exemplo a pesquisa de Rocha e Fachín-Terán (2010) onde discutiram a relevância da escola a fim de alcançar produção científica em parceria com espaços não formais, como auxílio para o ensino de Ciências.

A pesquisa de Farias (2011) aponta que a ausência de motivação por parte dos professores envolve a não relação com o meio o qual o aluno está inserido, como falta de recursos e equipamentos didáticos, mas esse quadro pode melhorar por meio do uso de espaços não formais, pois estes podem possibilitar a visualização de conteúdos em ambientes que não estão habituados.

Há também a pesquisa de Maciel (2013) no qual observou o potencial pedagógico de espaços de ensino não formal, institucionalizados e não institucionalizado, como resultado Maciel observou que o potencial educativo desses espaços ainda não é bem conhecido, o que revela a carência de estudo nesse contexto, necessitando de aprofundamento nas pesquisas.

## **2.5 O ensino sobre o Som no Ensino de Ciências e na Física**

Para que o ensino sobre ondas sonoras seja mais bem compreendido, até mesmo por estar tão presente no cotidiano, como pela dificuldade dos educadores em realizar transposição didática no ensino médio e também porque aparecem de forma fragmentada nos livros, há necessidade de que sejam feitos materiais didáticos que o auxiliem, pois o conhecimento construído sobre o mundo depende de situações corriqueiras da vida humana (GOBARA, 2007).

Uma das formas de ultrapassar a natureza da cognição humana para que tenham uma compreensão de maneira eficiente é feita por meio de objetos de conhecimento, uma vez que o conhecimento natural de mundo não é sempre contextualizado e que a percepção não é apenas visual, mas é importante para a formação e desenvolvimento de conceitos (BORGES, 2005).

Sobre os conceitos que os estudantes carregam, foram realizadas entrevistas por Do Nascimento e Gobara (2007), no qual o objetivo foi verificar o que os alunos pensam sobre ondas sonoras e produção de voz, os resultados foram que apesar de desconhecerem os termos técnicos para definir conceitos, os mesmos usam termos presentes no cotidiano, como “som fino, som grosso”, “cordas da voz”, “tremor”, contudo não conseguiram identificar o som como uma onda. Então, é fundamental para o ensino de que estes conceitos são sejam trabalhados e relacionados, pois pode ampliar a visão do aluno.

A vivência e experiências que esses alunos têm, envolvendo os fenômenos relacionados ao assunto de ondas sonoras possibilitam um conhecimento prévio e intuitivo que merece ser explorado, articulado e estudado, como por exemplo, há jovens que gostam de instrumentos de corda, estes entendem que a afinação das cordas está associada ao aumento e diminuição da tração das cordas e, à sua espessura, porém não relacionam essas ideias aos conceitos de ondas que estudam, ou seja, eles não foram instigados à capacidade de generalização do conhecimento à outros contextos (SANTOS, 2017).



Deste modo faz-se necessário relacionar o conteúdo exposto com situações conhecidas pelos estudantes, assim como afirma Moreira (1999, p. 113):

É importante não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a organização cognitiva. É preciso buscar a melhor maneira de relacionar, explicitamente, os aspectos mais importantes do conteúdo da matéria de ensino aos aspectos especificamente relevantes de estrutura cognitiva do aprendiz. Este relacionamento é imprescindível para a aprendizagem significativa.

## **2.6 O uso de Atividades Experimentais no Ensino de Ciências e de Física**

O trabalho experimental se originou partindo do princípio onde o objetivo era melhorar a aprendizagem de um conteúdo, justificado pelo fato de que os alunos aprendiam, mas não sabiam aplicar. A atividade experimental é fundamental para o ensino de Ciências, o que é de consenso para os educadores, porém essa prática é pouco frequente nas escolas, embora os professores acreditem que por meio delas o ensino de ciências pode ser transformado (GALIAZZI et al, 2001).

Galiazzi et al., (2001) expõem os motivos apontados pelos professores quanto ao uso de atividades experimentais, tais motivos são apontados desde 1960 por Kerr (1963) que também são encontrados em trabalhos mais recentes como o de Hudson (1998), alguns dos motivos são: esclarecer a teoria e promover a sua compreensão, verificar fatos e princípios estudados, motivar e manter o interesse na matéria e tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.

Em se tratando dessa prática no ensino de Física, há uma pesquisa com trabalhos do período de 1992 a 2001, que Araújo e Abib (2003) realizaram cujo objetivo era saber sobre o emprego da experimentação nesta disciplina. Como resultado consideraram que o uso correto de metodologias experimentais variadas, podendo ter um caráter diferente, sendo: caráter demonstrativo, de simples verificação o investigativo, podem contribuir para a absorção de conceitos físicos, além de intensificar o envolvimento dos alunos, gerando um ambiente motivador.

### **3. PERCURSO DA PESQUISA**

Esta pesquisa possui um caráter qualitativo, sendo um Estudo de Caso, uma vez que o objeto de estudo foi submetido a uma análise, com o objetivo de obter um exame detalhado do ambiente e do indivíduo, sendo estes os Alunos Médio de Escola Pública de Manaus e o uso de um Espaço de Ensino não-formal, tendo um caráter descritivo, pois procura apresentar um quadro detalhado de um fenômeno, a fim de facilitar sua compreensão, sem a pretensão de testar ou construir modelos teóricos.

A pesquisa qualitativa evidencia ações e experiências das pessoas. Trata-se essencialmente de interpretação, mas não exclui informações quantitativas. Este enfoque:

Tem como interesse central a questão dos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador (MOREIRA, 2003, p. 115).

Ou seja, o objetivo encontra-se descrever o que foi vivenciado pelo objeto de estudo, alunos e professores no espaço não-formal de ensino.

Assim Godoy (1995) corrobora afirmando:

[...] hoje em dia a pesquisa qualitativa ocupa um reconhecido lugar entre as várias possibilidades de se estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes (GODOY, 1995, p. 20).

Esta pesquisa tem por objetivo investigar a percepção de alunos de Biologia do Ensino Médio e Ciências do Ensino Fundamental, quanto a utilização de um espaço não-formal de ensino, com exposição de temas que são propostos e expostos de forma interativa, com ludicidade, em um ambiente interdisciplinar, no qual podem despertar a curiosidade e o interesse dos alunos (DE LARA, 2013).

#### **3.1 Ambiente da Aprendizagem**

Nesta pesquisa foi utilizado um espaço não-formal de ensino, a Sala de Ciências do Serviço Social do Comércio (SESC) – AM, no qual estava sendo exposto a Mostra Prismas do Som, onde a mesma abordou conceitos Físicos e Biológicos a respeito do Som.

Firmado em 1987 o projeto SESC Ciência, dirigido pelo departamento nacional do SESC, procura por meio do desenvolvimento de atividades práticas, somar para a melhoria do aprendizado. Com a pretensão de se tornar referência no progresso do

ensino da comunidade local, uma vez que a mesma atende toda a comunidade sem restrição de idade ou conhecimento (CAVALCANTE, 2014).

A Sala de Ciências do SESC desenvolve ações que estão relacionadas ao cotidiano social, e são trabalhadas de forma que haja um conhecimento mais apurado das técnicas, correlacionando-as com as disciplinas presentes na grade escolar. Esta manifestação é realizada de tal forma que a interação nos diversos ambientes do cotidiano, fora e dentro dos muros da escola seja interligada (CAVALCANTE, 2014).

Sabendo que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) esclarecem que a interdisciplinaridade não tem a intenção de criar disciplinas ou saberes novos, mas de utilizar os conhecimentos pertencentes a várias disciplinas para solucionar um problema concreto, ou compreender um fenômeno com diferentes pontos de vista (BRASIL, 2000), a pesquisa surgiu da pergunta: O uso de espaços não formais é uma estratégia eficaz a fim de despertar o interesse dos alunos pela Biologia e Física? E esta será respondida ao longo da pesquisa.

### **3.2 Mostra Prismas do Som**

Tendo em vista que um dos problemas expostos é a falta de relação entre o ensino de Ciências e a realidade onde os alunos estão inseridos, fazendo com que estes apresentem um menor desempenho no processo de ensino e aprendizagem, pois dificilmente conseguem internalizar o significado do exposto (ERROBIDART, 2010). Contudo, é importante que o ensino de ciências seja desenvolvido de forma que esteja voltado para participação dos estudantes (TAVARES e SANTOS, 2003).

O projeto da mostra Prismas do Som consiste na concepção e construção de uma exposição compacta e portátil, formada por várias estações com um conjunto de equipamentos didáticos que permitem a experimentação sonora e a demonstração de conceitos, servindo como ferramenta educacional ara serem empregadas nas Salas de Ciência do SESC – Departamento Nacional de todo o país.

O objetivo geral da Mostra centra-se em propiciar uma exposição de diversos dispositivos que permitem a decomposição ou a síntese de conceitos de ondas sonoras, por meio de estações experimentais de maneira simples e atraente ao público.

Os objetivos específicos presentes no projeto são: estimular a curiosidade de jovens ara questões relacionadas ao som, seja em contextos musicais, comunicacionais ou biológicos corporais; Servir como ferramenta educacional para o

entendimento da natureza do som, princípios acústicos, percepção auditiva, presença do som no meio ambiente, funcionamento dos instrumentos musicais e da relação entre o corpo e o som e por último, estabelecer conexões entre as diversas disciplinas escolares com música.

Os conteúdos abordados presentes no projeto são: Conceitos de pressão e som e pressão arterial; Oscilações mecânicas; Audição e orelha humana; Diapasões, tons puros; Conceito e medição de nível de pressão sonora; Respiração e instrumentos musicais.

Ocorreu na Sala de Ciências do SESC AM, do mês de agosto à novembro, onde foram abordados os fenômenos sonoros sob cinco facetas distinguíveis: som físico; percepção sonora; meio ambiente; instrumentos sonoros e o corpo humano.

A Mostra Prismas do Som aborda conteúdos de Física e Biologia de forma que estejam relacionados, fazendo uso da interdisciplinaridade, e para Lenoir (2001), a interdisciplinaridade pode se estabelecer em três planos: a interdisciplinaridade curricular, a interdisciplinaridade didática e a interdisciplinaridade pedagógica. A interdisciplinaridade curricular se estabelece na esfera administrativa, ou seja, na construção do currículo escolar; define o lugar, os objetivos e programas de cada disciplina. A interdisciplinaridade didática trata-se do trabalho interdisciplinar a ser realizado e seu planejamento, abordando os planos específicos de cada disciplina de forma que os conteúdos estejam mais facilmente integrados. E, por fim, a interdisciplinaridade pedagógica, aborda prática pedagógica interdisciplinar, que ocorre na sala de aula. Sendo assim a Mostra encaixa-se fazendo uso da interdisciplinaridade didática, uma vez que ela aborda conteúdos diferentes como o som e alguns sistemas fisiológicos de forma integrada.

### 3.3 Estações de Experimentos da Mostra Prismas do Som:

#### 3.3.1 Estação 1 (Pressão atmosférica e pressão sanguínea)

Composta pelos seguintes equipamentos: Bomba de futebol, bomba de encher, esfigmomanômetro eletrônico e mecânico, estetoscópio, tubo em U, barômetro (figura 1B) e um banner (figura 1A) expondo o conceito trabalhado nesta estação.

Os conceitos trabalhados nessa primeira estação foram pressão atmosférica absoluta por meio do barômetro, pressão interna da bola de futebol através do manômetro, pressão cardíaca por meio do esfigmomanômetro, no qual é representada seu valor máximo, pressão sistólica, e mínimo, pressão diastólica, tubo em U, pelo qual é preenchido com um fluido e suas extremidades devem estar abertas para a atmosfera, seu princípio de funcionamento está na aplicação pressão nas em uma de suas extremidades, o que faz com que o líquido desça por essa extremidade e suba por outra.



Figura 1 Banner sobre pressão (figura 1A); Equipamentos da estação 1 envolvendo conceitos físicos e biológicos de pressão (figura 1B). Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.2 Estação 2 (Transdutores e conversores)

Composta por um microfone mágico (2B), microfone de copo (2C), microfone de carvão (Figura 2).

Em relação ao microfone, o assunto abordado foi transdutores e conversores, pois este pode ser considerado transdutor por converter variações de uma determinada natureza para outro tipo, o microfone por exemplo geralmente converte pressão mecânica em tensão elétrica.

O telefone com copos é composto por barbante e copos, onde duas pessoas podem se comunicar, no qual o ar no interior do copo vibra, essa vibração se propaga e chega ao fundo do copo, que funciona como uma membrana, que vibra muito depressa para frente e para trás, posteriormente essas vibrações irão ser transmitidas ao barbante que por sua vez chega ao outro copo, fazendo com que a outra pessoa escute, sobretudo só funciona se o barbante estiver esticado.



Figura 2. Banner sobre Transdutores e conversores (2A), microfone mágico (2B) e microfone de copos (2C). Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.3 Estação 3 (Leis de Newton, conservação de quantidade do movimento e de energia)

Composta por berço de Newton, pêndulo caótico, metrônomo e mola (Figura 3).



**Figura 3. Estação 3 composta por pêndulo caótico, metrônomo, sistema massa e mola e berço de Newton. Fonte: Acervo pessoal.**

O berço de Newton (Figura 4) consiste em pêndulos simples que estão posicionados lado a lado, cujo o funcionamento é capaz de demonstrar as leis de Newton e como um pêndulo simples funciona, e da conservação da quantidade do movimento e de energia.



**Figura 4. Berço de Newton. Fonte: Acervo pessoal.**

O metrônomo mecânico (Figura 5) é um aparelho que auxilia músicos a saberem quantas batidas por minuto tem uma determinada música, ou seja, ele é um

relógio que marca o tempo musical, onde produz pulsos de duração regular e servem para medir o tempo em que as notas devem ser executadas.



**Figura 5. Metrônomo. Fonte: Acervo pessoal.**

O sistema massa mola (Figura 6) é formado por apenas um componente de massa (inercial) e um componente de mola (elástico) que tende a oscilar em um padrão periódico previsível denominado Movimento Harmônico Simples (MHS).



**Figura 6. Sistema massa mola. Fonte: Acervo pessoal.**



### 3.3.4 Estação4 (Orelha humana e frequência)

Esta estação tem um banner (Figura 7) com o título de “Não Use Cotonetes nas Orelhas” descreve a anatomia e fisiologia básicas da orelha humana e oferece um dispositivo que amplifica os sons externos, permitindo que os estudantes experienciem uma percepção bem diferenciada e um vinil no seu crânio.



**Figura 7. Banner expõe a anatomia da orelha humana. Fonte: Acervo pessoal.**

Essa estação era composta por um modelo de orelha humana, sendo externa, média e interna (Figura 8), no qual eram descritas a anatomia e fisiologia básica. E como os seres humanos conseguem ouvir e como o cérebro interpreta as vibrações como som. Vinculando com a frequência, destacando também qual a frequência humanos e animais escutam e porque são diferentes, e expõem conceitos como infrassons e ultrassons e deixando notório o cuidado necessário com as orelhas. Também foi falado sobre a percepção de equilíbrio que a orelha fornece, por meio do líquido presente na cóclea, como também foi exposto labirintite que pode comprometer o equilíbrio e a audição.



**Figura 8. Modelo de orelha humana. Fonte: Acervo pessoal.**

O amplificador (Figura 9) é um equipamento que permite uma escuta à longa distância, em até 100m, aumentando a sensibilidade do ouvido em 20 vezes, com a possibilidade de catar vários áudios ao mesmo tempo.



**Figura 9. Amplificador. Fonte: Acervo pessoal.**

Um vinil no seu crânio (Figura 10) é um experimento que permite que com o uso de palitos unidos a agulhas em suas pontas, e quando colocados entre os dentes de quem faz o experimento, o mesmo consegue escutar partes das músicas dos discos. Permitindo que seja explicado sobre a propagação das vibrações e o caminho delas que passa pelos dentes, indo para a membrana timpânica, fazendo relação com o exposto anteriormente, passando pela cóclea que fica localizado na orelha interna e chegando até o cérebro onde as vibrações são interpretadas como som.



Figura 10. Experimento: um vinil no seu crânio. Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.5 Estação 5 (Nível de pressão sonora)

Composta por banner (11A) para orientações de conteúdos que envolvem a estação decibelímetro (figura 11B) e protetores auriculares (figura 11C). O decibelímetro é um aparelho que mede os níveis do som emitido em um local e verifica se o som é suportável ou não, muito utilizado por técnicos em segurança do trabalho. Nesta estação foi abordado em qual unidade é medido o som, que é decibéis. Onde também foi exposto um banner com informações adicionais.

Os protetores auriculares é um aparelho projetado para ser utilizado no canal auditivo externo, no qual protege o trabalhador contra barulhos acima dos níveis de decibéis recomendados.

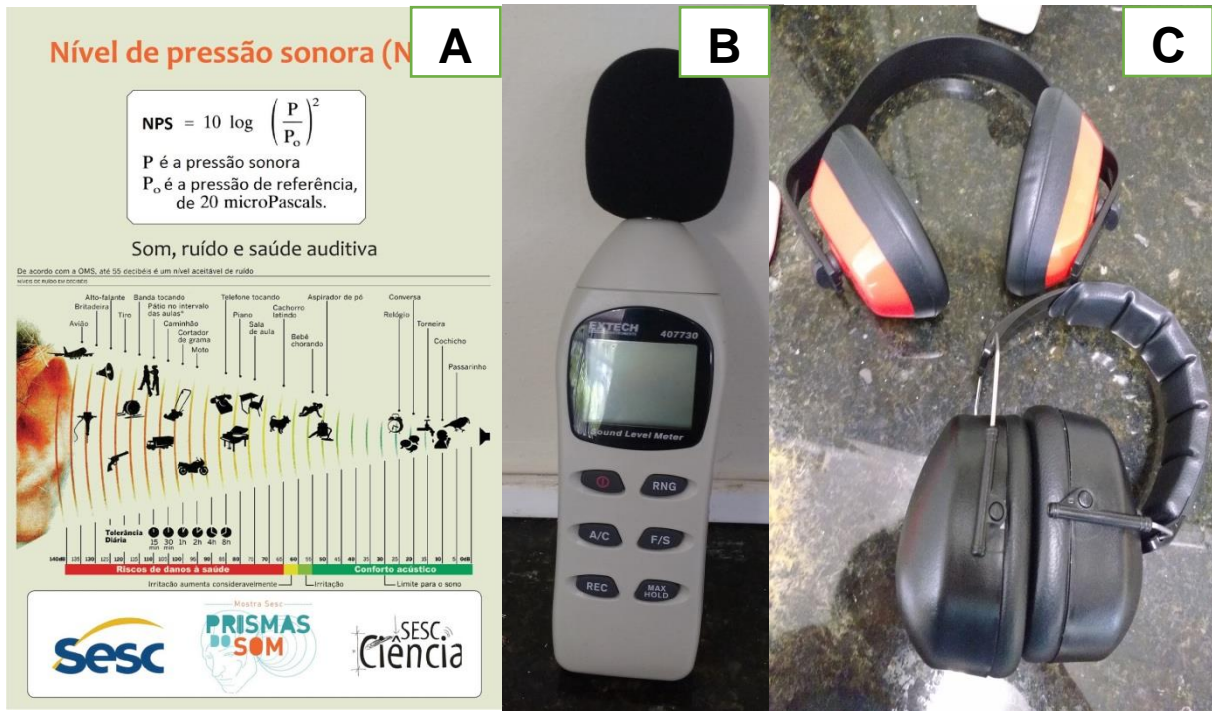
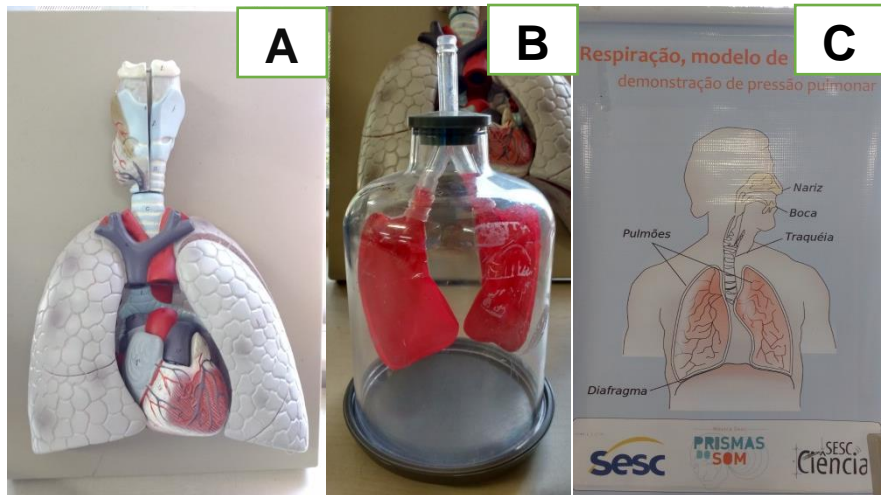


Figura 11. Banner com informações sobre o nível de pressão sonora (figura 11A), decibelímetro (figura 11B) e protetores auriculares (figura 11C). Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.6 Estação 6 (Sistema respiratório)

Composta por modelo de pulmão (12A), aparelho que simula a respiração (12B), fole e acordeão e canhão de ar.

O do aparelho que simula a respiração (12B) era fornecer compreensão aos estudantes sobre a mecânica respiratória, anatomia respiratória e funcionamento dos pulmões. Assim como o percurso que o ar faz e como a voz é produzida.



**Figura 12. Modelo de pulmão (12A), aparelho que simula a respiração(12B) e banner(12C). Fonte: Acervo pessoal.**

O Fole de acordeão (Figura 13) é um instrumento que foi adaptado para estabelecer uma fonte de respiração com instrumento de sopro, chamado também de sanfona. O fole, que é como um pulmão mecânico fica junto à mão esquerda. Já parte direita, é semelhante a uma gaita chamada de harmônica de boca (conhecida como gaita), entretanto dotada de um teclado semelhante ao de um piano, que controla a passagem de ar através das palhetas vibratórias da mesma.



**Figura 13. Fole e acordeão. Fonte: Acervo pessoal.**

O canhão de ar (Figura 14) permite demonstrar um sopro rápido e de grande fluxo de ar, canalizado pelo cindro de saída, e tem a possibilidade de atingir um alvo com a mira.



Figura 14. Canhão de ar. Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.7 Estação 7 (Funcionamento da laringe)

Essa estação é composta pela laringe (Figura 15A e 15B) e um banner (15C) sobre o tema, no qual permite a observação de cada detalhe de sua constituição, formada por cartilagem, tecidos conjuntivos e músculos. No qual foi explanado sobre como a voz é produzida, por meio das vibrações das cordas vocais, sobre o pomo-de-Adão, que é resultado da convergência de duas partes do corpo humano: cartilagem da tireoide e a laringe, e a diferença entre homens e mulheres, sendo assim foi exposto sobre a diferença de voz entre homens e mulheres, sendo som grave e agudo.

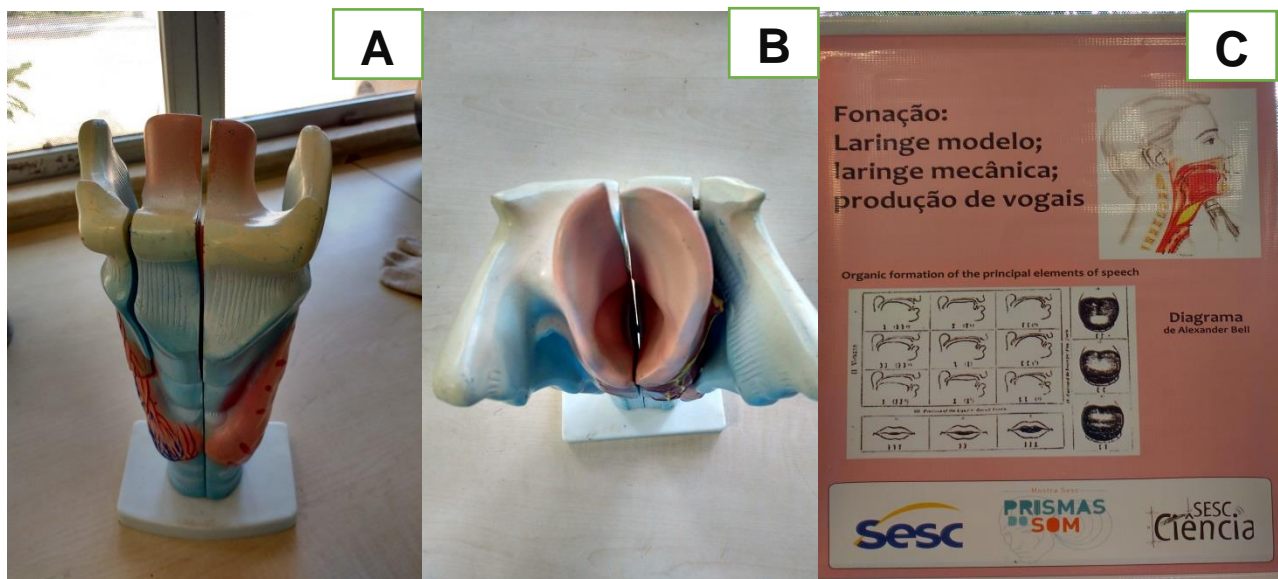


Figura 15. Modelo da laringe(15A e 15B) e Banner com informações sobre fonação. Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.8 Estação 8 (Instrumentos musicais e comprimento de onda)

Uma estação composta por equipamentos musicais, sendo ele: Monocórdio Dan Baú (Figura 16A) e o Bi-Mono-Tetracorde (Figura 16B).

O monocórdio é um instrumento muito importante da cultura vietnamita composto por uma única corda estendida entre dois cavaletes e um terceiro cavalete móvel, para dividir a corda em duas seções. Este experimento evidenciou a relação entre o comprimento de corda e a altura do som, resultante deste comprimento.



Figura 16. Danbaú e Bi-Mono-Tetracorde. Fonte: Acervo Pessoal.

### 3.3.9 Estação 9 (Aerofones)

Os equipamentos que continham na Mostra era moringa (Figura 17), flauta e corneta. Nesta estação encontravam-se os aerofones, dentre eles a moringa e está é um ressoador, ou seja, uma garrafa com um furo lateral, ele é percutido batendo com a palma da mão contra a borda do furo, ou pode-se soprar na boca da moringa, mas isso requer técnica.



Figura 17. Moringa. Fonte: Acervo pessoal

A corneta (Figura 18) é um tipo de aerofone instrumento que convertem uma corrente de ar, semelhante à corrente produzida nos pulmões em vibrações em uma massa ou coluna de ar, onde é necessária a vibração dos lábios no bocal do instrumento para que o som seja produzido.



Figura 18. Corneta ou vuvuzela. Fonte: Acervo pessoal.



A flauta (Figura 19) é um instrumento musical de sopro, possui um formato de tubo oco com orifício, e a partir do fluxo de ar dirigido a uma aresta que vibra com a passagem do ar e emite um som. E o som que é produzido depende essencialmente, por um lado, da natureza e da direção da onda de ar e, por outro, do comprimento da coluna de ar.



**Figura 19. Flauta. Fonte: Acervo pessoal.**

### **3.3.10 Estação 10 (Notas musicais)**

Composta por tubos percutidos (Figura 20) também chamados de chinelofones, pelos quais podem emitir um som quando golpeado no chão e de acordo com o tamanho podem gerar uma nota musical diferente, possibilitando formar uma música.



**Figura 20. Tubos percutidos. Fonte: Acervo pessoal.**

### 3.3.11 Estação 11 (Frequência de onda sonora)

O experimento presente nessa estação é o prato de Chladni (Figura 21A e 21B), este expõe o som visualmente, formando imagens diferentes de acordo com as frequências. Nesta estação também foi usada uma caixa de som, pois o prato feito de acrílico ficava acima.

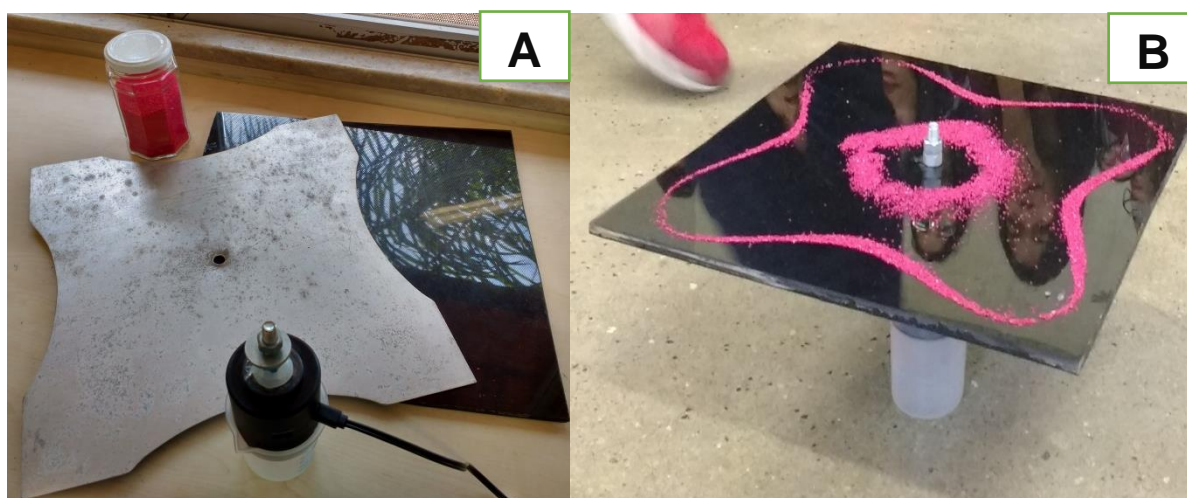


Figura 21. Materiais que compõe o Prato de Chladni (21A); Prato de Chladni montado demonstrando imagem de uma frequência (21B). Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.12 Estação 12 (Notas musicais)

Composta por sinos, rodafone (Figura 22), metalofone (Figura 23) ou xilofone. O chamado coral de sinos é composto por treze sinos de mão, os mesmos são calibrados de maneira que produzam notas musicais em uma escala cromática, ou seja, composta pelas notas Dó, Dó sustenido, Ré, Ré sustenido, Mi, Fá, Fá sustenido, Sol, Sol sustenido, Lá, Lá sustenido, Si e Dó. O que determina a nota de cada sino é um conjunto de dimensões que o fabricante controla criteriosamente no processo de produção, sobretudo a espessura da parede do sino e as demais dimensões do mesmo.

O Rodafone (Figura22) também se trata de um tipo de metalofone, consiste em um tabuleiro montado sobre uma base rotativa também de madeira onde compõe um berço em que se alojam as barras de alumínio. Estas barras estão dispostas de maneira radial, como as divisões de um relógio, e foram dimensionadas e dispostas de maneira rigorosa para que favoreçam a execução de uma melodia.



Figura 22. Rodafone, sinos e baquetas. Fonte: Acervo pessoal.

O metalofone (Figura 23) é um tipo de um tipo de vibrafone portátil, sem tubos e com teclas feitas de metal, dispostas como as teclas de um piano onde possuindo um comprimento definido, a fim de produzir diferentes sons.



Figura 23. Metalofone. Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.13 Estação 13 (Propagação do som)

Composta pelo diapasão (Figura 24), esta permite a visualização do som se propagando em meio sólido e líquido quando colocado na sob a água após ser



Figura 24. Diapasões. Fonte: Acervo pessoal.

vibrado. Também é usado afinar instrumentos, também utilizados em procedimentos referentes à saúde.



Figura 25. Banner presente na estação 13. Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.14 Estação 14 (Visualização de ondas mecânicas)

Composta pelo gerador de ondas mecânicas (Figura 26), onde foi exposto a semelhança dessas ondas com as ondas sonoras, pois se comportam da mesma forma. Fazendo referência ao prato de Chladni mostrando o conceito de frequência.



Figura 26. Gerador de ondas. Fonte: Acervo pessoal.

### 3.3.15 Estação 15 (Produção e visualização da voz)

Composta por um equipamento produzido com material de baixo custo, e ele possibilita enxergar a voz. Constituído de uma lata, lanterna, balão e um pequeno espelho.



Figura 27. Experimento (como enxergar a própria voz). Fonte: Acervo pessoal.

### 3.4 Distribuições da Pesquisa

Os conceitos Biológicos presentes na Mostra foram expostos de forma conjunta com a física, fazendo uso da interdisciplinaridade, no qual de acordo com os PCN's, concentra no conjunto de diversas áreas de conhecimento em torno de um ponto comum, um eixo gerador e integrador, favorecendo uma interação entre as áreas, diminuindo seu caráter fragmentário, almejando a construção integral e significativa do ensino e da aprendizagem.

A pesquisa seguiu uma sequência:

- Primeiro momento: Foi realizada a escolha das turmas que foram objeto de investigação.

Quanto à escolha das turmas observamos os PCN's, os quais serão descritos a seguir:

Os PCN são documentos oficiais do Ministério da Educação, com o objetivo de apresentar aos professores do Ensino Médio a proposta Curricular que possibilitará que o ideal de educação seja alcançado, no qual complementam a legislação

educacional, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) N° 9.394/96, há também outro documento que deve ser considerado que é o DCNEM, com a finalidade de traduzir os aspectos inseridos na LDBEN, pois apresenta orientações de ações pedagógicas, tendo como base a interdisciplinaridade.

De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002) existem temas estruturadores que associam competências e permite o uso de novas práticas pedagógicas, dentre esses, destaca-se o Som, pois há unidade temática que permite a divulgação sobre fontes sonoras, formação e detecção de imagens, gravação, transmissão e reprodução dos sons. E este tema é trabalhado no 2º série do Ensino Médio, o que nos permitiu por sua vez que fazer a pesquisa com esses alunos. Além de constar no Ensino Médio também está presente no 8º do ensino fundamental, o que confirma nos PCN's (BRASIL, 1997). Onde destaca a relação que esse conteúdo tem com os instrumentos:

Por exemplo, na categoria dos instrumentos musicais de corda, é possível o aluno relacionar o tamanho das cordas, sua espessura e comprimento, à qualidade do som que delas se consegue: quanto mais grossa a corda, mais grave o som, quanto menor a porção vibrante de uma determinada corda, mais agudo o som. A mesma relação pode ser estabelecida nos instrumentos de percussão: quanto maior o tamanho do instrumento, mais grave o som; quanto menor o instrumento, mais agudo o som (BRASIL, 1997, p. 72).

- Segundo momento: Foi realizada a elaboração dos questionários (Questionário 1 e 2 no qual foi aplicado para os alunos – Apêndice A) para alunos e professores, que foram aplicados anteriormente. Assim como o questionário Final. Continham questões abertas e fechadas.
- Terceiro momento: O questionário 1 foi aplicado aos alunos do ensino médio. Totalizando 61 respostas dos respectivos alunos.
- Quarto momento: Foi realizada a visita à Sala de Ciências no SESC, no qual participaram sobre a mediação dos experimentos.

É importante expor que a Sala de Ciências realiza atendimentos durante o dia, sobretudo diante a necessidade de que a visita fosse realizada para que a pesquisa acontecesse foi feita uma conversa com o coordenador da Sala e o mesmo permitiu à ida ao espaço.

Primeiramente foram recebidos (Figura 28) e foi realizada uma abordagem inicial com os seguintes questionamentos: O que é prismas? Por que a mostra é chamada de prismas do som? O que é o som?



Figura 28. Abordagem inicial sobre a Mostra Prismas do Som. Fonte: Acervo pessoal.



Figura 30. Demonstração do Barômetro pelo estagiário. Fonte: Acervo pessoal.

Dando continuidade a mediação foi realizada pelo estagiário de Física da Sala de Ciências, no qual mediou os experimentos referente à primeira estação no qual envolveu pressão, e relacionou esse conceito com o assunto ondas sonoras, abordando sobre pressão arterial, pressão atmosférica com o barômetro (Figura 30),

contando com os equipamentos descritos acima, os alunos tiveram a oportunidade de interagir com os equipamentos, como por exemplo pressionando uma bola(Figura 29).

O estagiário também expôs a segunda estação, no qual continha transdutores e conversores posteriormente passaram pela estação três, onde foram expostos os pêndulos e metrômetro (Figura 31).



**Figura 26. Aluno verificando a pressão presente na bola, experimento da primeira estação. Fonte: Acervo pessoal.**



**Figura 31. Demonstração do Metrômetro pelo estagiário. Fonte: Acervo pessoal.**



Passado a estação 3, continuou a mediação com a estação 4, no qual foram expostos cuidados com a orelha e funcionamento da orelha externa, média e interna e frequência de som que os humanos escutam (Figura 33A) também foi exposto o modelo de laringe (Figura 33B), no qual relacionava-se com o acordeão, fazendo referência a comparação entre a passagem de ar para produção da voz, na laringe e a passagem de ar para produção do som no instrumento musical.



Figura 32. Demonstração do Decibelímetro pelo estagiário. Fonte: Acervo pessoal.



Figura 33. Explicação e exposição sobre a orelha humana (Figura 33A) e modelo de laringe relacionado com acordeão (Figura 33B). Fonte: Acervo pessoal.

Um dos experimentos pelos quais os alunos interagiram foi o chamado: Um disco no seu crânio, onde com o auxílio de uma agulha e um palito entre os dentes, a aluna teve a experiência de ouvir trechos da música (Figura 34). Os canos percutidos (Figura 35) presente na estação 10 permitiu que alunos visualizassem notas diferentes sendo tocadas por meio de canos de diferentes tamanhos, outro experimento pelo qual também visualizaram produção de notas musicais, ou até mesmo uma música foi o rodafone e o xilofone (Figura 38).



**Figura 34. Aluno realizando o experimento: um disco no seu crânio. Fonte: Acervo pessoal.**



**Figura 35. Demonstração de Canos percutidos. Fonte: Acervo pessoal.**

Um dos últimos experimentos demonstrados durante a mediação na Mostra Prismas do Som foi o Prato de Chladni(Figura 36), onde os alunos visualizaram imagens diferentes de acordo com a mudança de frequência, sendo maior ou menor, agudo ou grave.



**Figura 36. Alunos visualizando as imagens formadas por frequências diferentes pelo prato de Chladni. Fonte: Acervo pessoal.**



**Figura 37. Alunos vivenciando música que o rodafone produz. Fonte: Acervo pessoal.**

Também foi possível observar como se comportam as ondas sonoras, por meio do gerador de ondas mecânicas (Figura 39). E posteriormente visualizar a voz por meio de um experimento de baixo custo (Figura 40), no qual fica visível a diferença entre a voz masculina e feminina, por meio das imagens geradas.



**Figura 38. Aluna vivenciando o metalofone ou xilofone. Fonte: Acervo Pessoal.**

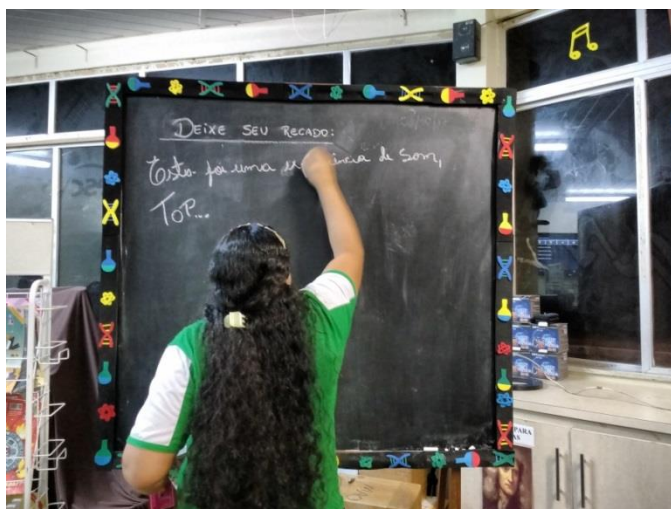


**Figura 39. Demonstração de como são as ondas sonoras por meio de um gerador de ondas. Fonte: Acervo pessoal.**



**Figura 40. Aluno visualizando a imagem de sua voz. Fonte: Acervo pessoal.**

Ao término da mediação e vivência dos experimentos os alunos poderiam deixar recados (Figura 41) para o quadro de recados da Sala de Ciências.



**Figura 41. Aluna deixando mensagem no quadro de recados da Sala de Ciências. Fonte: Acervo pessoal.**

Após a visita à Sala de Ciências a próxima etapa foi o quinto momento, descrito a seguir.

- Quinto momento: aplicação do questionário 2 aos alunos que participaram da mediação da Mostra. O que totalizou em 49 respostas. No qual foram analisados e descritos nos resultados.

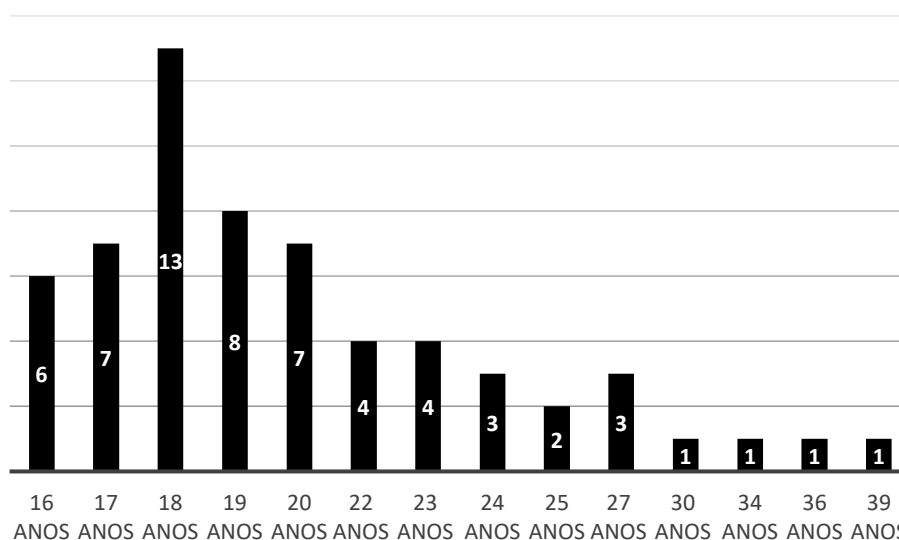
Após realizada essa sequência, estão descritos os resultados encontrados.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação da sequência que foi descrita, onde o primeiro instrumento foi o questionário 1 para alunos. No qual para os alunos o objetivo foi de conhecê-los, se já haviam realizado visitas a lugares que pudessem contribuir para o ensino de física e biologia, se consideram importante essa prática, como também o vínculo da biologia e da física para facilitar a aprendizagem, se já haviam estudado sobre o som e sistemas fisiológicos e quais suas expectativas em relação à visita.

Como exposto, o instrumento de coleta de dados inicialmente foi o questionário, pelo qual 61 alunos do 2º ano do Ensino Médio noturno de uma escola pública de Manaus responderam.

Em relação à idade estão distribuídos conforme figura abaixo:



**Figura 42. Perfil de idade dos discentes investigados que realizaram visita ao SESC. Fonte: Autor.**

Ao realizar a análise das idades, percebe-se que apenas 13 alunos estão com a idade correta entre 16 anos ou 17 anos em relação à série que estão inseridos, 2º ano do Ensino Médio, ou seja, 21% dos alunos encontram-se dispostos na série correta, e 79 % encontram-se com idade superior, de 18 anos a 39 anos.

A lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei de nº 9.394/1996 é a legislação que determina e regulamenta a organização brasileira, tendo base na Constituição Federal. Esta estabelece que o aluno ingresse no primeiro ano do Ensino

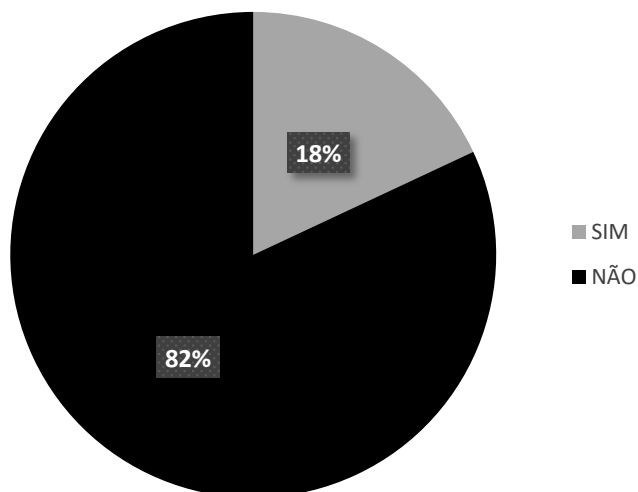
Fundamental e conclua esse período aos 14 anos. Aos 15 anos deve-se iniciar o Ensino Médio e aos 17 anos terminar esse período. Este seria o percurso ideal para a trajetória escolar do aluno. Caso contrário verifica-se a presença da distorção idade-série, que corresponde à diferença de idade do aluno e a idade indicada para a série frequentada, e pode ser demonstrada quando o aluno está dois ou mais anos acima da idade prevista (MAGALHÃES, 2014). Sobretudo, é o que se apresenta em maior quantidade na Figura 43, sendo 57% dos alunos encontram-se na situação de distorção de idade, e 43% encontram-se nos padrões considerados normais.

E de acordo com uma pesquisa feita por Menezes-Filho (2007), a fim de saber quais os fatores determinantes do desempenho escolar, ele destacou que os alunos que se encontram em uma série inferior à que seria o ideal para sua idade, os atrasados, apresentam um desempenho inferior quando comparado aos que estão na série correta ou que estão adiantados, o que reflete em suas avaliações e desempenho.

Os resultados das avaliações de alunos concluintes sejam do ensino médio ou fundamental, confirmam que quanto maior a distorção série e idade dos alunos, pior é o rendimento (MEC, 1999:35). E esses resultados confirmam a continuidade do atraso durante o percurso escolar, o baixo rendimento na aprendizagem, contudo o que justifica essa situação são os elevados índices de reprovação e evasão escolar (BRASIL, 2010).

Conforme os relatórios anuais do censo brasileiro, a desigualdade que há entre idade e série é uma realidade presente em escolas de rede pública, porém quando acontece o retorno do aluno à série já cursada anteriormente, causa estresse no aluno e professor, considerando a situação do professor: ele prepara o conteúdo para um público com uma idade e experiência escolar específica e se depara com outro em sala de aula. Sendo assim, o resultado da turma, é que a mesma não cria uma identidade em relação a idade, pois há dois grupos e a existência deles afeta o processo de aprendizagem, gerando um rendimento negativo, podendo gerar mais reprovações comprometendo a qualidade do ensino (MAGALHÃES, 2014).

A figura 43 apresenta os resultados referentes ao questionamento realizado aos alunos sobre se os mesmos teriam realizado algum tipo de visita em localidades que pudessem contribuir para o melhoramento das aulas de Biologia e Física,



**Figura 43. Resposta dos discentes sobre se os mesmos realizaram visita em outro espaço na qual pudessem aprender a Biologia e a Física. Fonte: Autor.**

Como resultado, 82% dos alunos responderam que não, o que corresponde que não fizeram visitas, e 18% afirmaram ter visitado locais que contribuíssem para suas aulas de biologia e física. Dentre os alunos que responderam de forma positiva, alguns justificaram dizendo: “*INPA*” – **aluno A**; “*Fui ao laboratório fazer experiências*” – **aluno B**; “*UEA de Tefé*” – **aluno C**; “*Parque*” – **aluno D**; “*Laboratório*” – **aluno E**, portanto não desprezaram de que forma esses espaços contribuíram para o aprendizado. Um dos alunos que responderam de forma negativa completou dizendo: “Quero ter uma oportunidade”.

Os dados expostos apontam como a rede pública de Manaus não tem explorado adequadamente os espaços de ensino não formal que há na cidade. E este é um indicativo de que os espaços potenciais para o Ensino de Ciências e Biologia ainda podem e precisam ser utilizado e explorado (PINTO, 2010).

Quando a escola centra o ensino apenas no ambiente em que está inserida, ou seja, no ambiente escolar, está assumindo a postura de auto-suficiente em relação ao conceito de Ciências, ou até mesmo se responsabilizar pelas deficiências relacionadas ao ensino de ciências. Resultados como estes comprovam que os



espaços de ensino não formal não têm feito parte do Currículo de Ciências (PINTO, 2010). Corroborando com essa afirmativa, Coll (1999) diz que a escola não pode assumir o papel de única responsável pela educação.

As orientações curriculares referentes ao Ensino Médio (2006) sugerem a realização de práticas externo ao espaço escolar, ou seja, a sala de aula, indicando que o estudo fora de sala serve como atividade motivadora, já que o ambiente de aprendizagem é modificado para fora da sala de aula (BRASIL, 2006).

Considerando que o uso de espaços de ensino não formal permite a contextualização, aplicação e associação dos conceitos já aprendidos, o que diminui a necessidade de abstração e permite um entendimento mais eficaz (OLIVEIRA, 2009).

Sendo assim, é uma forma eficiente e atrativa de a aprendizagem acontecer, assim como Rangel (2005) afirma:

É importante que o ensino-aprendizagem (sejam quais forem seus métodos e técnicas) inicie pelo conhecimento que seja mais próximo possível da vida do aluno, partindo de fatos imediatos para os mais remotos, do concreto para o abstrato, do conhecido para o desconhecido (RANGEL, p.29, 2005).

Em uma pesquisa realizada por Xavier (2016), a fim de verificar quais as principais dificuldades enfrentadas pelos professores para realizar atividades em espaço não formais, pelo qual foi realizada entrevistas, ela pôde observar que os professores consideram importante visitar outros espaços diferentes da escola, porém apesar de considerarem importante, não as pratica, o que chega a ser curioso.

Então, é possível observar a diferença do discurso falado e do discurso na prática, o que jamais deveria acontecer, até mesmo pela importância e eficiência do uso desses espaços. Pesquisas revela que há professores de ciências consideram importante a realização de atividades, porém, são poucos os docentes que realizam esse tipo de atividade (KRASILCHIK, 2008).

Sobre as dificuldades apontadas pelos professores na pesquisa de Xavier (2016), encontram-se em 50% - falta de tempo e transporte; com 16% - falta de tempo; 17% - falta de tempo, inclusão no currículo escolar e 17% - burocracia. Em relação à primeira dificuldade mencionada, destaca-se a falta de estrutura para que possibilitem o acesso à novos meios de conhecimento (XAVIER, 2016).

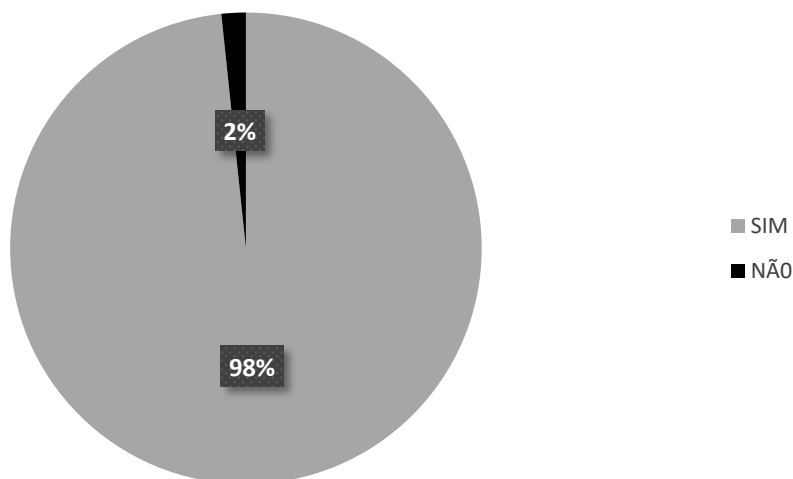
Assim como afirma Pinto (2010), afirma que a falta de contato dos alunos com espaços de ensino não formal se torna mais preocupante pelo fato de as escolas públicas não possuírem estrutura.

Corroborando também Xavier (2016), dizendo:

Em pleno século XXI, a falta de transporte escolar, indica muito mais uma falta de valorização dos espaços não formais de aprendizado no currículo escolar, do que simplesmente a falta de recurso financeiro (XAVIER, p. 2016).

A segunda pergunta referente à obtenção de dados inicialmente foi: Você considera importante que a escola promova ida à como: Museus, centro de ciências, planetário, feira de ciências, área de preservação ecológica, entre outros? Justifique sua resposta.

Outro questionamento direcionado aos discentes investigados foi o referente a percepção dos mesmos sobre a importância de visitas em museus, centro de Ciências, planetários, feira de Ciências, áreas de preservação ecológica e outros, os resultados desses questionamentos estão expressos na Figura 44.



**Figura 44. Respostas dos discentes quando questionados sobre se a importância de visitas em espaços de ensino não formal. Fonte: Autor.**

Com a resposta dos alunos, sujeito da pesquisa, obteve-se os seguintes resultados: 98% consideram importante a escola promover ida a lugares que possam contribuir para o ensino, e 2% não considera importante a saída da escola para os devidos lugares. Os alunos que responderam de forma positiva justificaram da seguinte forma:

*“Porque é muito importante para o desenvolvimento dos alunos” – aluno A.*

*“Porque assim os alunos podem aprender mais” – aluno B.*

*“Sim, acredito que seja uma boa maneira de adquirir mais conhecimentos e sair da rotina”. – aluno C.*

*“Sim, pois aumenta nossas ideias de pensar do mundo. Podemos aprender melhor”. – aluno D.*

*“Porque nós íamos aprender muito mais na aula de biologia”. – aluno E.*

Assim como destacaram os **alunos A, B, C, D e E**, os espaços de ensino não formal contribuem sim para um melhor desenvolvimento e uma melhor aprendizagem, oferecendo diversas vantagens aos que participam, pois os alunos e professores somam conhecimento de conteúdos desenvolvidos em sala de aula, em uma experiência não-formal, aperfeiçoando sua percepção de ciência, em destaque ao conceitos já conhecidos (COUTINHO-SILVA, 2005).

*“Seria ótimo, que todos tivessem este privilégio de fazer estas visitas em centros históricos, feiras de ciências em outras escolas, isso só contribuirá para nós estudante, assim entenderíamos sobre vários assuntos em todas as disciplinas”. – aluno F.*

*“Sim! Para adquirirmos conhecimentos e conhecer algo que não conhecemos, eu nunca visitei nada disso então seria bom conhecer”. – aluno G.*

*“Sim, porque é uma forma a mais de expandir o nosso conhecimento”. – aluno H.*

Espaços e ambientes de divulgação da Ciência e cultura científica são considerados parceiros das escolas e da mídia na propagação cultural científica, buscando aumentar a possibilidade e expansão do conhecimento, assim como o **aluno H** afirmou. Contudo, é importante que novos espaços sejam pensados e incorporá-los com a história da Ciência, assim como dos pesquisadores brasileiros, interligando conhecimentos do dia-a-dia a conhecimentos científicos, o que justifica a afirmação do **aluno J**, e isso pode acontecer por meio de exposições interativas, tendo a presença de música, dança, artes plásticas, folclore e inovações digitais que possam transpor os conteúdos de Ciência (JACOBUCCI, 2008).

*“Sim, visitar lugares que esbanjam conhecimento faz que uma determinada disciplina torna-se mais interessante e dinâmica, faz com que o aluno desenvolva intelecto e resolva situações lógicas do cotidiano”. – aluno I.*

*“Claro, contribui com o conhecimento teórico absorvido na sala”. – aluno J.*

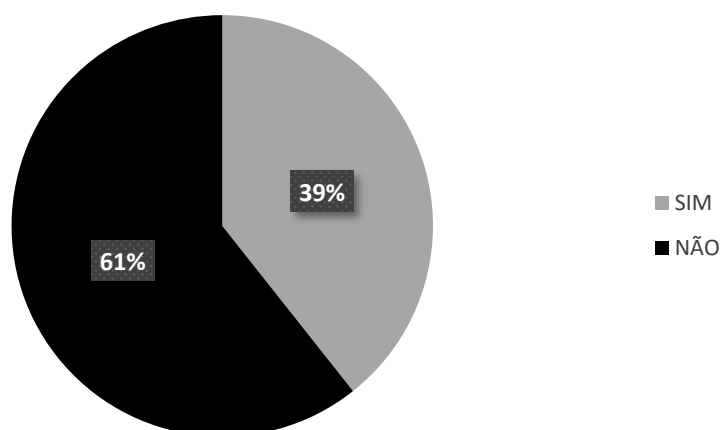
*“Sim, assim alunos podem ter uma experiência diferente como, por exemplo, a história do Brasil a história dos indígenas etc... isso proporciona mais vontade em minha opinião de querer saber como as coisas eram naquela determinada época”. – aluno L.*

O uso desses espaços pode estimular a chamada alfabetização científica, pelo qual trata-se em preparar os cidadãos para responder à situações de caráter social de forma científica, algo que o **aluno I** sugeriu, a resoluções de problemas do cotidiano e de forma lógica, pois é o principal objetivo do ensino de Ciências e Biologia (VAINE, 2017). E Lorenzetti (2000) confirma que a utilização desses espaços pode contribuir de forma positiva para alfabetização científica. Assim como Sabbatini (2004) afirma que em espaços de ensino não formal, a forma de transmitir a educação científica deve estar aliada ao objetivo de formar cidadãos críticos.

Contudo, assim como realizado em um projeto relatado por Martins (2009), é importante que as atividades tenham o intuito de incentivar o interesse e o desejo de aprender, a fim de torná-los mais interessados e participativos durante as aulas, assim como o **aluno E** afirmou que iriam aprender mais durante a aula.

Os 2% que corresponde às respostas negativas, pelo qual não consideram importante a ida à lugares que contribuam para a absorção do conhecimento, não justificaram a resposta.

O terceiro questionamento realizado aos discentes foi sobre o se os mesmos conhecem o SESC Ciências, os resultados estão dispostos na figura 45. E obtivemos o seguinte resultado:

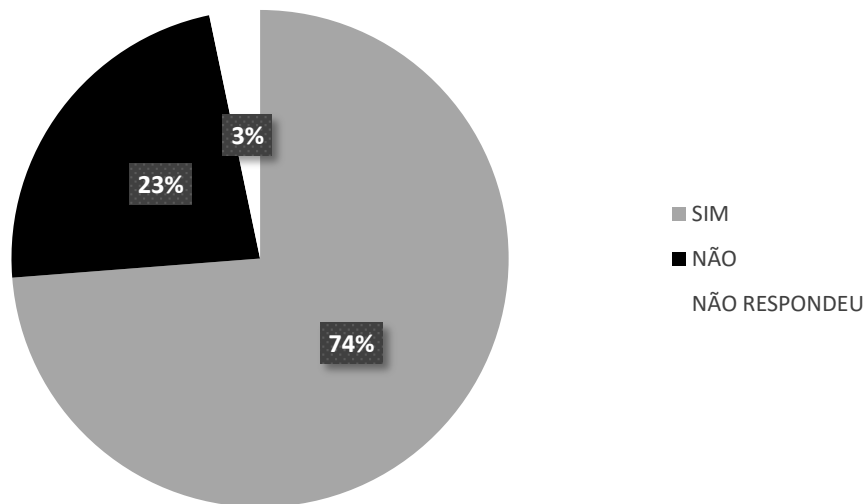


**Figura 45. Respostas dos discentes quando questionados se conheciam o SESC Ciências. Fonte: Autor.**

Em relação as 61 respostas obtidas: 39% dos alunos falaram que conhecem o SESC Ciências, e 61%, afirmaram não conhecer. Isso indica que talvez esses espaços não têm sido bem divulgado cientificamente para a comunidade, pois a função da divulgação científica é um veículo para construção do conhecimento escolar (PINTO, 2010). Tais espaços devem ser divulgados para despertar o interesse na comunidade.

Um dos porquês que pode justificar o não conhecimento desses alunos sobre o referido espaço de ensino não-formal são as dificuldades que os professores podem apresentar ao utilizar esses espaços para somar conteúdos às suas aulas, nos quais algumas são apontadas por Xavier (2016) como: falta de tempo, falta de transporte, burocracia, dificuldades financeiras, entre outros. Então para que os alunos tenham conhecimento, é necessário o envolvimento das escolas com os governantes municipais, como sugeridos por Xavier (2016), para que desenvolvam formas de solucionar as dificuldades apresentadas, a fim de que esses ambientes sejam mais utilizados.

O quarto questionamento realizado aos discentes foi se consideram importante vincular o ensino de física e biologia a fim de facilitar a aprendizagem. E obtivemos os seguintes resultados, os quais estão dispostos na Figura 46:



**Figura 46. Respostas dos discentes quando questionados sobre se consideram importante vincular o ensino de física e biologia a fim de facilitar a aprendizagem. Fonte: Autor.**

As respostas obtidas no questionário foram: 74% dos alunos afirmaram considerar importante vincular o ensino de física e biologia; 23% afirmaram não considerar importante essa prática, e 3% dos alunos não responderam essa questão. Os alunos que responderam de forma positiva justificaram da seguinte forma:

*“Sim, porque eu acho que assim poderemos aprender mais” – aluno A*

*“Sim, porque se torna mais interessante” – aluno B*

*“Sim! Seria muito interessante juntar essas duas matérias para termos mais conhecimento” – aluno C*

*“Sim para melhor o aprendizado dos alunos, gera conhecimento e faz com que os alunos se motivem a estudar” – aluno D*

*“Sim, estas disciplinas fazem parte do cotidiano, e torna-se mais fácil compreendê-las” – aluno E*

Historicamente falando sobre interdisciplinaridade, considera-se que as primeiras ideias defendidas por Japiassú (1976), caracterizam-se por se opor à fragmentação do conhecimento das disciplinas, de isolar as ciências, e o que é primado é a unidade do saber. E de acordo com essa união, Gusdorf (1983) contribuiu de forma significativa para a conceituação de interdisciplinaridade, um dos pioneiros da mesma na França. Ele afirmou:

Quanto mais se desenvolvem as disciplinas do conhecimento, diversificando-se, mais elas perdem contato com a realidade humana. Nesse sentido, podemos falar de uma alienação do humano, prisioneiro de um discurso tanto

mais rigoroso quanto mais bem separado da realidade global, pronunciando-se num esplêndido isolamento relativamente a ordem das realidades humanas (GUSDORF, p. 15, 1983)

Contudo, fazer uso da interdisciplinaridade da forma correta, como o descrito, é tornar o conteúdo mais assimilável, fazendo parte do cotidiano, assim como o **aluno E** afirmou e como foi descrito por Gusdorf (1983).

Mas essa tem se tornado uma prática difícil para os professores. O que pode ser confirmado pela pesquisa de Ricardo e Zylberstajn (2002), nos quais investigaram as dificuldades dos professores de uma escola de Ponta Grossa – Paraná na aplicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, e as barreiras identificadas foram: rotatividade dos professores; a extensa carga horária de trabalho; a falta de material didático que esteja de acordo com as propostas do PCN e a falta de clareza sobre as propostas entre os professores. Tais barreiras levaram os professores ao desânimo e o que desconfigurou os projetos pedagógicos das propostas do PCN. Desta forma, tudo favorece a resistência à essa proposta. Dentre os professores entrevistados, um fez o seguinte relato:

A principal [dificuldade] que eu acho é a questão da interdisciplinaridade. Prega tanto isso e não se dá espaço para que você possa fazer uma reunião com os seus colegas. Nós nunca podemos conversar aqui dentro. Não se tem tempo. Eu acho que é fundamental o planejamento em conjunto, para que se possa explicar, senão está tudo furado! (Professor de Biologia) (ZYLBERSTAJN, p. 362, 2002).

Sobretudo, é importante que o professor busque entender e compreender do que se trata a interdisciplinaridade e colocá-la em prática, apesar das dificuldades.

*“Sim, mas só posso afirmar exatamente com certeza depois de passar por uma experiência” – aluno F*

*“Chega ser interessante saber que há uma possibilidade delas andarem lado a lado” – aluno G*

Apesar de a interdisciplinaridade ser visível há algumas décadas oferecendo uma nova roupagem para o ensino, é possível visualizar o ensino de algumas disciplinas de forma fragmentada (CARLOS, 2007), o que pode ser justificado pela resposta do **aluno F**, pois o mesmo nunca teve a experiência de aprender biologia e física de forma vinculada, e o **aluno G** que afirmou que antes não sabia da possibilidade de vincular as duas disciplinas.

*“Porque várias pessoas tem dificuldade com tais matérias, talvez a junção das duas ajudasse” – aluno E*

*“Sim. Porque em diversos temas as matérias se associam, uma complementa à outra. Vincula-las trariam bem mais rendimentos”– aluno G*

*“Claro, para quem tem mais facilidade na área biológica se relacionar com física mais fácil aprende melhor”– aluno J*

*“Assim podemos adquirir conhecimento sólidos e nos interessar mais ainda”– aluno L*

*“Seria uma forma de aprendizagem, mas fácil, facilitando o estudo para obter melhor conhecimento de ambas matérias”– aluno M*

A transposição de conteúdos juntamente com a interdisciplinaridade, fazendo com que os alunos consigam visualizar os conteúdos vistos e aprendidos em situações reais do dia a dia facilita o processo de aprendizagem (FERNANDES, 2010), o que faz referência ao que foi falado pelos **alunos G, J, L e M**. Assim como assuntos abordados em contextos interdisciplinares facilitam a abordagem e proporciona uma aprendizagem significativa (SANTOS, 2014).

Os alunos que correspondem aos 23% que responderam de forma negativa, justificaram da seguinte forma:

*“Não, porque o aprendizado é reduzido”– aluno N*

*“Não, pois ficaria mais difícil a aprendizagem”– aluno O*

*“Não, pois cada professor tem que ensinar a matéria em que é estipulado ou seja cada qual no seu quadrado”– aluno P*

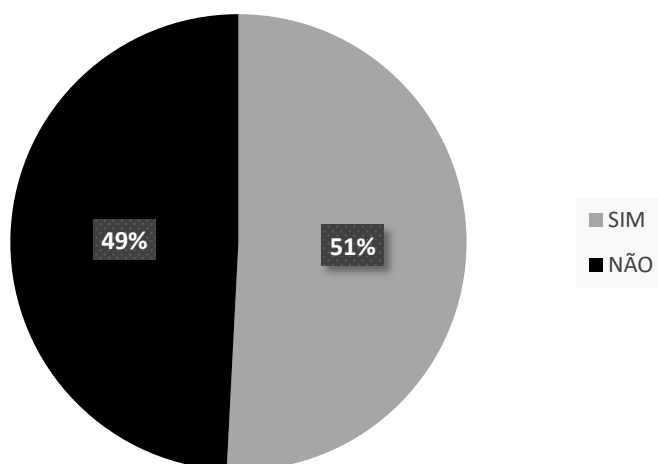
*“Não gosto de física”– aluno Q*

Em relação às justificativas das respostas negativas, é importante destacar que os alunos desconhecem o objetivo, pois a pretensão não é de gerar e criar novas disciplinas, mas de fazer uso dos conhecimentos de várias disciplinas para a resolução de problemas (BONATTO, 2012).

A interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para resolver às questões e aos problemas sociais contemporâneos (Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio. Brasília: MEC, p. 34, 2002).



O quinto questionamento realizado aos discentes foi se já haviam estudado sobre o som em suas aulas de física. Os resultados obtidos estão expressos na Figura 47.



**Figura 47. Respostas dos discentes quando questionados sobre se já haviam estudado sobre o som em suas aulas de física. Fonte: autor.**

O resultado obtido foi bastante dividido, evidenciado que 51% dos alunos falaram que já estudaram sobre ondas sonoras, e 49% falaram que ainda não estudaram.

Tendo em vista que uma das dificuldades enfrentadas por professores do Ensino Médio é o desinteresse dos alunos pela física, pois na maioria das vezes justificam os alunos que os assuntos de física são abordados por meio do uso de fórmulas, onde não conseguem estabelecer relação entre as mesmas e o cotidiano, o que gera um distanciamento entre o aluno e a disciplina (SILVA JR, 2015).

Diante disso os PCN+ relatam que uma das competências da disciplina de física é:

Compreender a Física como parte integrante da cultura contemporânea, identificando sua presença em diferentes âmbitos e setores, como por exemplo, nas manifestações artísticas ou literárias, em peças de teatro, letras de música, etc., estando atento à contribuição da ciência para a cultura humana (MEC, 2002).

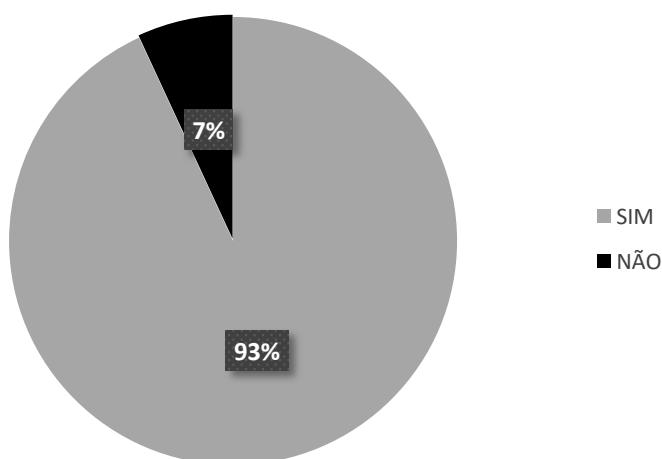
A proposta dos PCN+ em relação à física é dividida em seis temas, com o intuito de organizar a disciplina. Um dos temas é o que consta em nossa pesquisa, tema 3, que é o Som, imagem e informação. A sugestão é que as fontes sonoras sejam abordadas a fim de identificar objetos; sistemas e fenômenos que produzem sons para identificar as características que os diferenciam; associar diferentes características de

sons a grandezas físicas, como frequência, intensidade e etc., para explicar a emissão de sons por instrumentos musicais. Sendo assim, a importância do ensino de acústica, ou seja, o estudo de ondas sonoras é importante, como confirma Souza (2011a).

Essa temática aborda fenômenos que estão presentes no cotidiano dos alunos, por meio deste é possível perceber o meio onde nos encontramos, o que torna o conteúdo importante para a vida (OLIVEIRA, 2013), nos quais é plausível estabelecer relações entre a Física e a Música, por exemplo, podendo explorar conceitos da física, como: frequência, amplitude, oscilação, ondas e acústica (CONCEIÇÃO et al, 2009; GÓMEZ e PONCZEK, 2014).

Apesar das dificuldades que dificultam o ensino de Física, é importante que a os educadores utilizem ferramentas que torne o ensino mais atrativo, como exemplo citamos o uso de instrumentos musicais para ensinar conceitos importantes sobre ondas sonoras, onde possibilitará a compreensão da física de forma apropriada à sua estrutura cognitiva (SILVA JR, 2015).

O sexto questionamento feito aos discentes foi se já haviam estudado sobre o sistema auditivo, circulatório e respiratório em suas aulas de Biologia. As respostas foram expressas na Figura 48. Os resultados estão expostos a seguir:



**Figura 48. Respostas dos discentes quando questionados se já haviam estudados sobre os sistemas: circulatório, respiratório e auditivo. Fonte: Autor.**

As respostas obtidas foram: 93% dos alunos já estudaram sobre os referidos sistemas fisiológicos, e 7% afirmaram não terem os estudados durante as aulas de biologia.

É necessário que o aluno seja do ensino médio ou fundamental aprenda a conhecer e cuidar do próprio corpo, para que saiba reconhecer seus constituintes e as relações morfológicas e fisiológicas entre eles. Sobretudo, alguns alunos apresentam dificuldades em aprender as funções dos órgãos e dos sistemas como processos naturais que ocorre para um bom funcionamento do organismo (MORAES, 2016).

É também importante observar a trajetória de como o corpo humano é ensinado no período escolar de forma fragmentada, assumindo dimensões macro e micro, onde a cada série o corpo ensinado em uma dimensão diferente, ou melhor, menores, ou seja, o corpo humano é fragmentado em todo o período escola (TRIVELATO, 2005).

Nas séries iniciais ele entra dividido em cabeça, tronco e membros... mais adiante, o lugar do corpo humano é o lugar dos sistemas, em que cabe apenas um sistema por vez... no ensino médio, o corpo humano se “espreme” nas células e se estudam as funções celulares e moleculares. (TRIVELATO, 2005, p. 122).

Corroborando também Cañal (2009 apud Martins et al., 2012) expondo aspectos fundamentais sobre o ensino fragmentado do corpo humano:

[...] a compreensão integrada do corpo humano só é possível se relacionarmos as diversas estruturas corporais e as suas funções específicas com as funções vitais: nutrição, reprodução e interação com o meio. Não se trata de incluir novos conteúdos, que contribuam ainda mais para aumentar o currículo, mas sim contrariar uma tradição escolar que promove uma aprendizagem não significativa e arbitrária geradora de conhecimentos fracionados, responsáveis por uma concepção fragmentária do corpo humano (CAÑAL, 2009 apud Martins et al., 2012, p. 23).

Em desconformidade com às diretrizes que são propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, onde deixa claro que a educação deve estar vinculada à manifestação do saber em todas as dimensões, tornando o conteúdo relacionado com o cotidiano de forma que se manifesta nele, revelando o verdadeiro significado para os alunos. No contrário, a maioria dos professores os ensina de forma separada ou fragmentada, sem estabelecer conexões (MORAES, 2016).

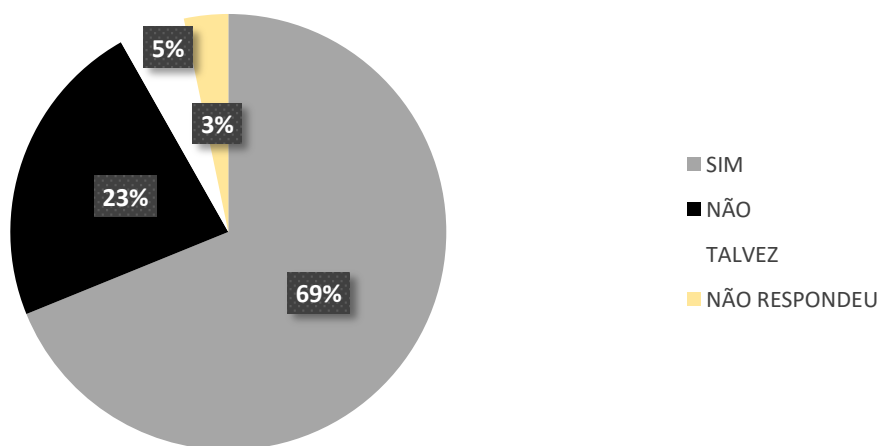
Um dos conteúdos que permite a inclusão dos saberes e habilidades dos alunos, incluindo conceitos físicos e biológicos é a audição humana, até porque ouvir é um dos cinco sentidos humanos e para que alguém escute é necessário a execução de vários acontecimentos por exemplo um som considerado audível deve ser produzido em uma determinada frequência, esse som precisa ser propagado em um meio e para que se propague e atinja o aparelho auditivo, ele deve funcionar e transmitir as

informações do som, essas são: frequência, amplitude, timbre, localização da fonte sonora, então percebe-se que esse conteúdo perpassa diversas áreas do conhecimento (RUI, 2007).

Considerando agora outro sistema presente no corpo humano, sistema respiratório, e que o processo de respiração, inspiração e expiração é uma das condições para a vida, é válido falar da importância do estudo deste, pois está vinculada com a produção de voz, sendo extremamente importante o estudo dessa por alunos de ensino médio, especialmente quem tem interesse em música (RUPPENTHAL, 2013).

Também é importante organizar e agrupar as informações obtidas pelos alunos com um embasamento científico, possibilitando que o educando utilize seu conhecimento empírico, avançando e estabelecendo parâmetros com o que já conhece, realizando a aplicação dos conhecimentos no cotidiano, em um processo de interesse entre o conhecimento empírico e escolar (RODRIGUES, 2009), há outro sistema do corpo humano, o circulatório, ou cardiovascular, que deve ser estabelecido dessa forma, a fim de que o aluno o conheça e seu funcionamento, até as doenças relacionadas como propõe o Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) proposto pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

O sétimo questionamento feito aos discentes foi se acham que seria possível aprender física e biologia de forma vinculada. Os resultados obtidos estão dispostos na Figura 49.



**Figura 49. Respostas dos discentes quando questionados sobre se acham que seria possível aprender física e biologia de forma vinculada. Fonte: Autor.**

As respostas dos alunos do 2º ano do ensino médio foram: 69% dos alunos acreditam ser possível aprender os conteúdos de forma que estejam relacionados; 23% disse não acreditar ser possível aprender os conteúdos diferentes de forma relacionada; 5% afirmou que talvez seja possível aprender dessa condição e 3% não responderam.

Os alunos que responderam de forma positiva (sim) justificaram da seguinte forma:

*“Sim porque um complementa o outro” – aluno A*

*“Sim, esses temas estão de qualquer forma relacionados, como o som e o sistema auditivo, não podemos escutar se estivermos com o sistema auditivo ausente” – aluno B*

*“Sim, pois até para calcular o batimento cardíaco, respiração, audição depende de alguns assuntos de física” – aluno C*

*“Sim, eles estão relacionados e facilita a aprendizagem” – aluno D*

O estudo de acústica, ou o estudo de ondas sonoras, está na base de estudos de diversas áreas do conhecimento, fazendo parte de estudos da Biologia, engenharia e física, a produção do som está intimamente interligado com a audição (MONTEIRO, 2011), o que confirma as respostas do **aluno B**. E para que isso aconteça o educador deve conhecer do que se trata interdisciplinaridade, mas não apenas conhecer como fazer acontecer. Em uma pesquisa realizada por Mozena (2014) após uma ampla revisão bibliográfica, concluiu que a interdisciplinaridade aplicada no ensino médio é compreendida como um diálogo, como uma relação entre um ou mais conhecimentos, o que tem se tornado aos poucos uma realidade na escola. Sendo assim, ela pode ser realizada em aula por um único professor quando ele deixa claro os limites de sua disciplina e relaciona com conteúdo de outra disciplina

*“Sim é possível, pois o som é captado pelo sentido da audição sendo assim eles estão relacionados” – aluno E*

*“Porque vai ser muito importante descobrir sobre a barreira do som, e o sentido da audição” – aluno F*

*“Quando facilita, maior o desenvolvimento do aluno e será mais fácil de aprender a memorizar o assunto”– aluno G*

*“Porque é muito bom aprender sobre esses assuntos porque está relacionada no cotidiano”– aluno H*

O **aluno E** afirma que o som é captado pela audição, foi essa relação que ele conseguiu estabelecer, porém não cita conceito e processos, sobretudo o mesmo não está errado. A explicação biológica e física desse processo, Rui (2006) aborda em sua pesquisa, onde explica:

O ouvido humano é dividido em três partes - externo, médio e interno, sendo que ocorrem processos mecânicos no ouvido externo e médio, e processos mecânicos e elétricos no ouvido interno. Isso explica também porque o ouvido interno é o mais complexo de todos, ligado diretamente ao encéfalo pelo nervo auditivo. Não seria incorreto afirmarmos que o encéfalo faz parte do sistema auditivo, já que é ele que decodifica os impulsos elétricos gerados no ouvido interno. Sem o encéfalo os sons não teriam sentido para nós (RUI, 2006, p. 80).

Assim como o **aluno F** citou sobre o sentido da audição, o mesmo estabeleceu relação. O que mostra a possibilidade de o professor ensinar sobre tais assuntos relacionados, valorizando suas vivências e dando significado aos conceitos, assim como o **aluno H** afirmou, no qual facilita a aprendizagem. Contudo, considera-se a interdisciplinaridade que permite uma visão global estando inserida na realidade (GARCIA, 2002), pois muitas vezes a fragmentação não permite a conexão e dificulta o sentido daquilo que se deseja ensinar ou aprender (PIAGET, 1994).

Há um livro de um pianista clássico, no qual expõe o conceito de som, mas não apenas conceitos físicos, mas também a interpretação desses sons. Ele fez a seguinte afirmação:

Sabemos que o som é uma onda, que os corpos vibram, que essa vibração se transmite para a atmosfera sob a forma de uma propagação ondulatória, que o nosso ouvido é capaz de captá-la e que o cérebro a interpreta, dando-lhe configurações e sentidos (WISNIK, 1999, p. 15).

Então, entende-se que é um conteúdo que pode ser abordado com diversos temas, seja música, falando sobre a frequência das notas e timbre; como biologia, falando sobre sistema auditivo, sistema respiratório onde cita-se sobre o processo de respiração para a produção da voz e vibração das cordas vocais, uma vez que o som é uma vibração; pode-se falar também sobre o sistema circulatório enfatizando a

pressão arterial, pois a produção do som é uma pressão realizada na atmosfera, entre outros conteúdos que podem estar relacionados.

Os alunos que responderam de forma negativa correspondem à 23%, justificaram da seguinte forma:

*“Porque são assuntos com suas próprias particularidades”*– **aluno I**

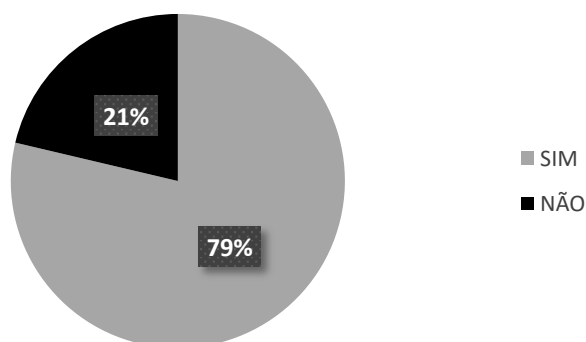
*“Não, pois são temas diferentes”*– **aluno J**

*“Não, pois a física ensinar seres solido. E a biologia sobre seres vivos”*– **aluno L**

Considerando as respostas negativas, nos quais os **alunos I, J e L** não acreditam ser possível aprender conteúdos diferentes de forma relacionada, o que pode justificar tal afirmativa pode ser a abordagem que aprenderam anteriormente, dificultando que entendam que os assuntos estejam relacionados. Em uma pesquisa realizada por Monteiro (1998) obteve-se resultados de que tais conceitos são transmitidos de forma reducionista, sendo negligente com os aspectos fisiológicos do corpo.

Os alunos que afirmaram que possivelmente e optaram pela opção de talvez corresponde à 5% dos que responderam, os mesmos não conseguiram estabelecer relação entre os conteúdos, mas expressam em suas justificativas incertezas.

O oitavo questionamento feito aos discentes foi se gostariam de aprender física e biologia de forma vinculada. As respostas estão expostas na Figura 50



**Figura 50. Respostas dos discentes sobre se gostariam de aprender física e biologia de forma vinculada. Fonte: Autor.**

Em relação à questão 8 obteve-se as seguintes respostas: 79% dos alunos responderam que gostariam de aprender os conteúdos de forma vinculada; e 21% dos alunos afirmaram que não gostariam.

São poucas as pesquisas que se dedicam a investigar a percepção interdisciplinar dos alunos do ensino médio (FERRAZ, 2011; MIRANDA et al., 2009; RICARDO, 2007). Sobretudo às que foram realizadas obtiveram resultados importantes, por exemplo, a pesquisa de Maria (2013) no qual procurou conhecer a percepção dos alunos sobre atividades interdisciplinares, e um dos resultados obtidos foi que os estudantes aspiram por atividades experimentais, meios didáticos diferentes dos livros, pois afirmam que podem despertar o interesse pelas aulas e que estes materiais e/ou métodos permitam a transposição didática com fenômenos do cotidiano.

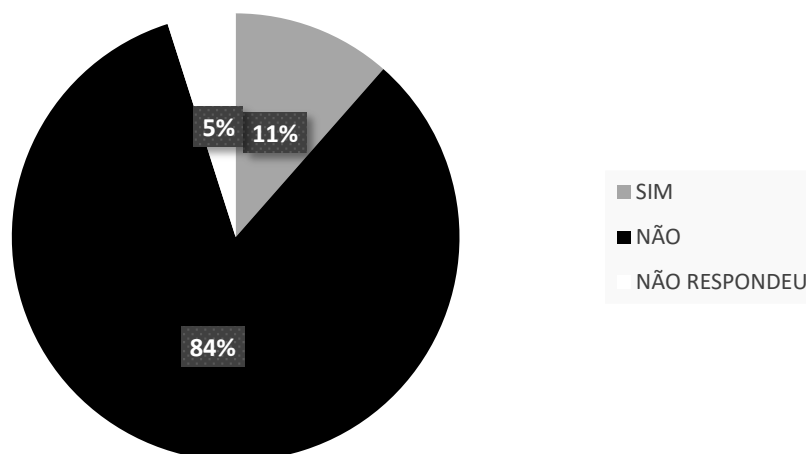
Nessa mesma pesquisa foi revelado que os estudantes dizem acreditar no progresso do ensino e aprendizagem se houver um trabalho em conjunto entre as disciplinas, sobretudo destacam que é possível a compreensão de Física, Matemática e Química, mas afirmam que não há uma concordância entre física e biologia, não acreditam nessa união. Portanto se porventura essa concepção os alunos for a mesma dos professores, a educação e interdisciplinaridade entre física e biologia está fadada à uma educação fragmentada, diferente do que institui a legislação educacional.

Em uma pesquisa realizada por Ricardo (2007) para saber as concepções dos alunos sobre o ensino de física no ensino médio, obteve-se uma resposta muito curiosa de um aluno, no qual disse que gosta de física e afirma que a mesma é “matemática em cima de fórmulas”, o que confirma que conhecem a física que é centrada em fórmulas, os tornando preso à aplicação de fórmulas. Contudo, observa-se que muitos alunos possuem uma ideia equivocada do que é a física, e isso se justifica por meio da postura dos educadores.

Evidencia-se que os alunos desconhecem a interdisciplinaridade entre a física e biologia, o que pode ser um dos motivos pelos quais rejeitam essa união, pois estão habituados à uma realidade onde os cálculos e fórmulas são priorizados. Então, chega-se a uma conclusão, no qual a física deve ser transmitida com uma maior interação com os conhecimentos do cotidiano, para que os conceitos ganhem significado (NASCIMENTO, 2010).



O nono questionamento feito aos discentes foi se sabem o que é espaço de ensino não formal. As respostas estão na Figura 51.



**Figura 51. Respostas dos discentes quando questionados se sabem o que é espaço de ensino não formal. Fonte: Autor.**

As respostas obtidas foram: 11% afirmou que sabem o que é espaço de ensino não formal; 84% afirmaram não saber e 5% não responderam essa questão. Os que responderam de forma positiva, descreveram espaço de ensino não-formal da seguinte forma:

*“Imagino que seja fora de sala de aula” – aluno A*

*“É tudo aquilo como aprendizado educação, ciências etc... é isso que eu acho” – aluno B*

Considerando as duas justificativas que foram dadas, **a aluna A** faz referência a um ambiente externo à sala, o que está correto, mas não complementou se faz referência à educação, e a aluna B não falou nada sobre um ambiente diferente que a sala de aula, apenas sobre ensino.

Observa-se que os alunos desconhecem esse termo, seja por não terem o hábito de visitar, ou até mesmo pela falta de possibilidade de a escola levá-los a esses espaços. Sobretudo, é importante que saibam que há lugares que podem contribuir positivamente para educação, como museus e outros espaços não-formais possuem função educativa e comunicacional (VAINE, 2013).

E para os professores que tornaram dessa uma prática, o que os levam a procurar tais espaços são por acreditar que eles oferecem oportunidades aos alunos

para que vivenciem algo que seria muito difícil de reproduzir na escola, possibilitando a prática da teoria vista (MARANDINO, 2000).

Em museus e outros espaços de ensino não-formal acontece a transposição didática, ou seja, a transposição do conhecimento, um processo que resulta em tornar informações acessíveis e de forma lúdica (MARANDINO et al., 2009).

Contudo, não deve apenas haver transposição, interdisciplinaridade se não tiver um conhecimento prévio, o que facilita o processo, assim como Gaspar (1993) afirma que o aluno pode ser o beneficiado do que foi exposto na visita, portanto ela pode ser mais produtiva de acordo com o que o aluno aprendeu antes, o que pode ser planejado pelo docente anteriormente.

Então, é importante a divulgação desses espaços pelas escolas e professores, divulgando sua importância, no qual possibilita a contextualização de conhecimentos.

O décimo questionamento feito aos discentes foi em relação qual a expectativa em relação à visita. As respostas obtidas serão descritas a seguir:

*“No SESC tem muito lugares que estudam várias partes de ensino minhas expectativa é ver outros lugares, é muito bom porque vamos aprender o que eles irão nos mostrar”– aluno A*

*“Expectativa de aprendizagem” – aluno B*

*“Espero aprender coisas novas que possa me ajudar futuramente”– aluno C*

*“Espero com muito entusiasmo que seja repleto de novidades e maneiras fáceis de adquirir conhecimentos”– aluno D*

Assim como os **alunos A, B e C** demonstraram que esperam aprender, ou seja, adquirir conhecimento com a visita. Expectativa positiva, pois esse é um dos objetivos, que se confirma na pesquisa de Viera (2005) onde observou que uma aula realizada no espaço de ensino não formal é importante no processo de ensino e aprendizagem, além de ser estimulante para os alunos. É perceptível a fala do **aluno D**, no qual demonstra sua motivação e interesse e realizar a visita, cumprindo com um dos objetivos desse espaço, assim como a aprendizagem acontece quando se há interesse, afetividade, estímulo, entre outros (RODRIGUES, 2016).

*“Muito boa porque vai ser legal muito bom pra gente e vou aprender algo que não sei”– aluno E*

*“Será incrível, iremos conhecer a Sala de Ciências do Sesc e o que eles fazem de novo por lá”– aluno F*

*“Aprender coisas de biologia que eu não conheço”– aluno G*

*“Aprender algo a mais, conhecer algo que talvez o professor tenha deixado passar”– aluno H*

O espaço de ensino não formal não possui a finalidade de substituir o professor, ou o papel da educação formal, mas é importante para compartilhar diferentes fazeres (GARCIA, 2003) assim como o **aluno F** afirmou dizendo que queria conhecer as novidades que há no espaço, no entanto discordando com o que o **aluno E**, o objetivo não transmitir algo que não sabem, mas somar ao que já sabem, assim como o **aluno M** afirmou.

*“Que os profissionais que estiverem explicando sejam abençoados, minha expectativa e sair do sesc com mais conhecimento adquirido e satisfeita com o que vou ver e aprender lá”– aluno I*

*“Um meio de melhorar o desempenho da nossa classe para compreender melhor o assunto que for dado...”– aluno J*

*“Espero que seja muito bom que eu possa gostar do ambiente pra volta, mas vezes e quero aprender com essa visita”– aluno L*

*“Aprimorar meus conhecimentos em relação aos assuntos que estamos estudando de uma forma prática e satisfatória”– aluno M*

Foi possível observar o interesse, no qual considera-se que é um dos fatores mais importantes, pois permite que o aluno foque sua atenção no que lhe é exposto (SANTOS, 2008), pois ambientes lúdicos possibilitam sensações que podem ser um grande fator para que a aprendizagem ocorra, colocando os visitantes ou alunos em situações descontraídas, os tornando motivados, o que foi possível observar no discurso do **aluno I**, no qual expressou um determinado entusiasmo.

*“Que se a gente se divirta aprendendo”– aluno N*

*“Expectativa de ver as duas disciplinas envolvidas e relacionadas de uma forma tão óbvia”– aluno O*

*“Acredito que poderá me dar mais conhecimento ao que já estudei, assuntos que possam ampliar o conhecimento tanto teórico quanto prático nos auxiliam nas provas e vestibulares”– aluno P*

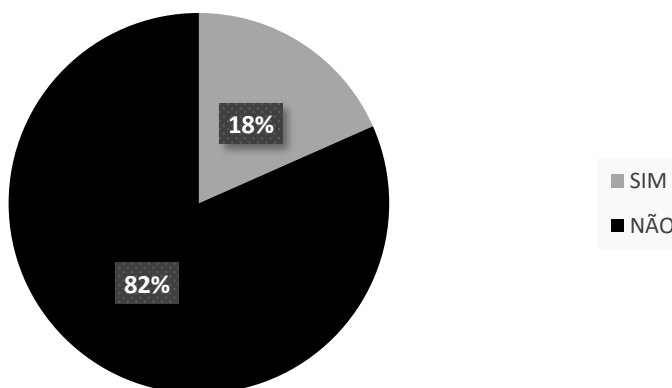
*“Espero que seja bom, pois me interessa demais nesse assunto tratado, quero aprender mais, de uma forma qualificada!” – aluno Q*

Após a coleta de dados do primeiro questionário foi possível observar o perfil dos alunos, qual sua percepção sobre o uso da interdisciplinaridade e dos espaços de ensino não formal. Posteriormente foi a visita à Sala de Ciência do SESC foi realizada, no qual foram discutidos. Portanto obtivemos como resultado que a turma é heterogênea, apresentando alunos com idades diferentes, os mesmos, em sua maioria afirmaram que a escola não possui o hábito de leva-los à espaços que possam contribuir para a aprendizagem e que consideram importante essa prática. Parte de 61% dos estudantes afirmou não conhecer o espaço. Obtivemos uma resposta também heterogênea quando os questionamos sobre vincular o ensino de biologia e física para facilitar a aprendizagem, onde 74% afirmou considerar importante. Quando questionados se já haviam estudado sobre o som, obtivemos respostas divididas, onde praticamente a metade já havia estudado esse conteúdo, o que pode ter interferido em acompanhar a mediação da visita, em relação as questões de biologia, sistemas fisiológicos, obtivemos que 93% afirmou já ter estudado sobre os conteúdos, sobretudo, não foi possível observar no momento da visita, pois apenas alguns alunos respondiam os questionamentos realizados, uma vez que a mediação exige a todo momento que os alunos interajam com o experimentos. Em relação ao considerar se seria possível aprender os conteúdos de forma vinculada, 23% afirmou que não, o que pode refletir se essa prática acontece por parte dos professores, 69% afirmou que sim, pois de alguma forma percebem que estão relacionados; quando questionados se conhecem o que é espaço de ensino não formal, 11% afirmou que sabem, porém apenas 1 aluna respondeu de forma correta e como última pergunta do questionário sobre a expectativa e relação a visita, em sua maioria estavam animados e expressando que queriam aprender.

Com o objetivo de obter dados, após a visita, foi aplicado o segundo questionário que está em Anexo, a fim de se tornar conhecido a experiência dos alunos em relação a visita que foi realizada, sobretudo é importante destacar que como todo percurso de uma pesquisa qualitativa apresenta mudanças e alterações e dificuldades, nessa pesquisa não foi diferente, pois dos 61 alunos que responderam o questionário 1, apenas 54 realizaram a visita, o que corresponde a 90% dos alunos que responderam o questionário 1, onde alguns ficaram ausentes, e dos 54 alunos que realizaram a visita, 49 responderam o questionário 2, o que corresponde a 92%

em relação ao que realizaram a visita, a dificuldade foi a ausência quando aplicado o segundo questionário. E em relação as respostas obtidas no segundo questionário, no qual continham 8 questões, foram:

O primeiro questionamento referente ao quinto momento da pesquisa foi se já haviam visitado a Sala de Ciências. As respostas obtidas estão expostas na Figura 52.



**Figura 52. Respostas dos discentes sobre se já haviam visitado a Sala de Ciências.**  
Fonte: Autor.

Obtivemos as seguintes respostas, onde 18% das respostas coletadas corresponderam que sim, já haviam visitado o espaço, alguns completaram dizendo que conheciam o balneário, e 82% afirmaram ainda não ter conhecido a Sala de Ciências do SESC.

Essa pergunta foi feita no questionário 1 e nele obteve-se a resposta onde havia sido 39% havia dito que já haviam visitado o espaço e 61% afirmou ainda não ter visitado.

É possível observar que as respostas variaram muito, o que pode ser justificado em confundir os espaços, pois a Sala de Ciências encontra-se dentro do Balneário, sobretudo é um espaço separado, destinado à Educação.

A pesquisa de Maciel (2013) explora os espaços de ensino não formais na cidade de Manaus, um dos poucos trabalhos sobre esse tema no referido espaço. Sobretudo, faz um sobrevôo nos espaços não formais institucionalizados de Manaus, os quais são: Parque da criança; parque municipal ponte dos bilhares; parque municipal lagoa do Japiim; parque municipal do mindú; museu amazônico; zoológico do centro de instrução de guerra na selva; museu do seringal vila paraíso; parque estadual sumaúma; bosque da ciência e jardim botânico Adolpho Ducke/museu da

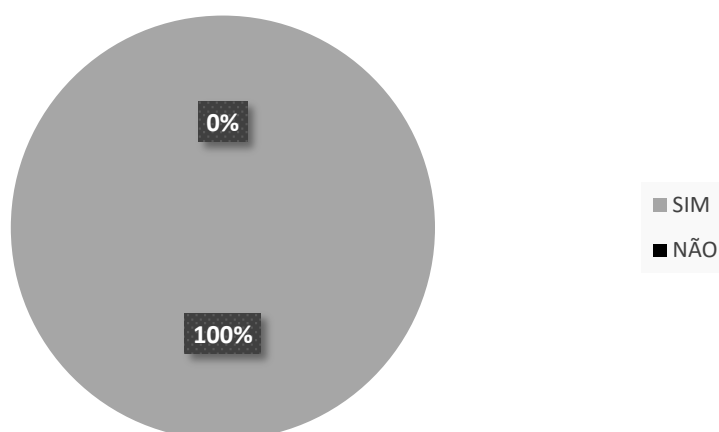
Amazônia. Dentre os espaços de ensino não formal não se inclui o espaço da Sala de Ciências do SESC, talvez por critério de quem realizou a pesquisa, ou por não ter conhecimento da existência da Sala de Ciências. O que mostra que o potencial educativo dos espaços não formais de ensino em Manaus ainda não é bem conhecido.

De acordo com observações e leituras observa-se um erro por parte dos educadores por muitas vezes não utilizar áreas cabíveis ao ensino, sabendo que esses espaços de ensino não formal fazem parte o cotidiano das pessoas, onde poderiam ser usados para divulgação da educação científica, a fim de desenvolver aprendizagem (TEIXEIRA, 2017).

Então de acordo com a observação e análise dos resultados, considera-se que a escola é um ambiente onde deve haver conexões entre os conteúdos escolares e problemas do cotidiano e contexto social, a fim de por meio dessa abordagem seja possível integrar os espaços não formais de ensino, permitindo outro despertar do olhar, sensibilidade e emoção, possibilitando a construção de um currículo estrutural que valoriza esses espaços (OLIVEIR, 2017; COSTA-FILHO, 2015).

O SESC Ciências Manaus localiza-se em um lugar de fácil acesso no qual possibilita a visita. A Sala de Ciências conta com uma Mostra diferenciada a cada período de três meses. Contudo considera-se que a divulgação de tais espaços seja realizada, permitindo o conhecimento por parte dos alunos.

O segundo questionamento realizado aos discentes foi se consideram ser importante ter realizado a visita. Os resultados obtidos estão expressos na Figura 53.



**Figura 53. Respostas dos discentes quando questionados se consideram importante ter realizado a visita. Fonte: Autor.**

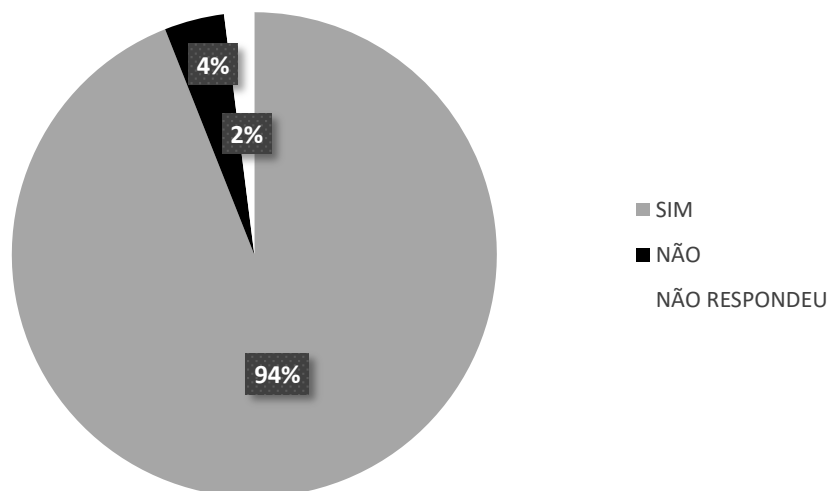
Foi possível observar que houve unanimidade em relação à importância da visita na Sala de Ciências do SESC. No qual será destacado alguns pontos que certamente contribuíram para esse resultado.

Tal resultado pode ser devido à algumas características particulares dos espaços, nos quais algumas foram citadas por Queiroz (2011) e podem ser a possibilidade de despertar emoções e servir como motivador da aprendizagem. Assim como Rodrigues e Martins (2005) destacam a relevância desses espaços, pois soma um ganho cognitivo, destacam outros aspectos positivos em relação a aprendizagem, nos quais são afetivo, emotivo e sensorial. Além de relevantes o ganho cognitivo e os outros aspectos destacados, a visita pode contribuir para formação de valores e atitudes, nos quais podem possibilitar que o aluno coloque em prática os conhecimentos construídos e adquiridos (SENICIATO, 2004).

Durante à visita realizada, o espaço contou com mediadores que demonstraram os experimentos, explicaram o funcionamento, função, e o conteúdo que aborda, seja física ou biologia. Consideramos que para que o resultado fosse unânime, um dos fatores que podem ter influenciado foi a mediação realizada, considerando que o mediador é aquele que transita por vários mundos explorando diferenciados modelos (KRAPAS et al., 1997), na realidade apresentada esse movimento oferecido pelo mediador se deu nas disciplinas física e biologia, no qual eram realizados questionamentos, os instigando a pensar. Nesse contexto Queiroz (2011) destaca que os profissionais que realizam a mediação entre o espaço e o público são figuras importantes em todo o processo de adequação e soma do conhecimento, no qual o mediador pode tornar a visita significativa. Além de colaborar no sentido de preencher o possível vazio que o visitante pode ter entre o que foi idealizado e interpretação pessoal.

Ao final da mediação entre os experimentos como no descrito nas etapas dos procedimentos metodológicos, os alunos tiveram a possibilidade de ficar livres e ter uma experiência autônoma com os experimentos que eram de sua escolha. Sendo assim, considera-se que esses espaços são caracterizados onde permite a autonomia do visitante na busca do saber, o que permite a ampliação moldar a percepção em relação ao cotidiano, despertando emoção que sejam aliadas no processo de aprendizagem, dotadas de motivação intrínseca (POZO, 1998).

O terceiro questionamento feito aos discentes foi se após a visita aprenderam sobre o som de uma forma diferente. Como respostas obtidas chegamos aos seguintes resultados expressos na Figura 54.



**Figura 54. Respostas dos discentes em relação se aprenderam sobre o som de uma forma diferente. Fonte: Autor.**

Após o questionamento feito aos alunos obtivemos os seguintes resultados: 94% dos alunos consideraram que posteriormente à visita perceberam o som de uma forma diferente; 4% dos alunos afirmaram que não aprenderam sobre o som de uma forma diferenciada e 2% dos alunos não responderam a questão.

Como justificativa dos alunos que responderam de forma positiva, obteve-se:

*“Sim. Pelo fato de saber que o som só é interpretado como som após uma vibração acima de 20 hertz podendo ser percebido pelo tímpano etc”– aluno A*

*“Sim pude aprender a experiência da bola que envolve pressão, que o som grave ou agudo muda de acordo com a frequência além de observar o formato do som”– aluno B*

*“Sim, porque o som é uma vibração que tem no ar e nem toda vibração é o som”– aluno C*

*“Sim porque ele se propaga de várias formas e com várias frequências” – aluno D*

De acordo com a análise das respostas, percebe-se que os alunos **A, B, C e D** expressaram que perceberam o som de uma forma diferente, porém fazem uso de



conceitos que foram falados durante a visita e a mediação dos experimentos. O **aluno A** faz referência à física e biologia quando fala que os humanos conseguem ouvir e interpretar como som quando a frequência mínima é de 20 hertz. O **aluno B e D** fala sobre frequência e o **aluno C** fala sobre vibração.

O objetivo dos museus de ciências está sendo atingidos aos poucos, no qual vem emergindo de forma marcante possibilitando a divulgação científica para os cidadãos (REBELLO, 2001). Muito dos conteúdos que são expostos nesses espaços, a escola os trabalha em sala, por exemplo, essa pesquisa se deu com alunos do 2º ano do ensino médio, no qual o professor de física estava ensinando sobre ondas sonoras, considerando que o professor estava ministrando aula sobre o referido conteúdo, percebe-se que quando o conteúdo é transmitido de forma lúdica, a transmissão e a apropriação do deste é facilitada, dando destaque à conteúdos de difícil assimilação, pelo qual permite diferenciada em relação ao ambiente que já está habituado (VIEIRA, 2015).

*“Sim porque tive a curiosidade de conhecer a sala de ciências e aprender algo”– aluno E*

*“Sim, nunca tive uma experiência dessa, achei muitas novidades, maravilhoso cada detalhe que foi dito”– aluno F*

*“Sim porque nunca pensei que a área do som tivesse e fosse tão importante. Gostei muito”– aluno G*

*“Sim, transformar algo abstrato que estudamos em concreto e visível, torna-se mais fácil aprender e relacionar os conteúdos”– aluno H*

Com a declaração dos alunos **F e G** percebe-se certo entusiasmos por parte dos mesmos, pois visualizaram experimentos que ainda não conheciam e permitiu a ampliação de visão em relação ao som. Nesse sentido, os centros de ciências somam informação sobre a cultura científica, sendo capaz de conectar os avanços da ciência relacionando com questões de interesse comum (PINA, 2014).

Tal entusiasmos expressado pode ter sido gerado por meio da interação com a mostra prismas do som. Considerando que as expectativas dos alunos em relação à visita foram positivas, destaca-se que a interação ocorreu, pois para que a mesma aconteça são necessárias algumas condições, nos quais precisa existir quem saiba e quem queira ou precise saber, ou seja, os mediadores e professores estão na figura de quem sabe, pois estão sempre em busca de conhecimento e os alunos estão na

condição de quem quer ou precise saber, o que ficou destacado na descrição dos resultados do questionário 1 (GASPAR, 2002).

O **aluno H** destacou que é importante visualizar aquilo que aparentemente é abstrato, dependendo apenas de sua imaginação em algo concreto, possibilitando a aprendizagem, sendo assim acredita-se que um dos objetivos em ensinar ciências foi cumprido, pois estabeleceu relações necessárias à construção do conhecimento científico (CAMARGO, 2015). Sendo assim, destacamos de acordo com Blaszkó e colaboradores (2014, p. 52) o que prioriza o ensino de ciências:

O ensino de ciências aborda conteúdos articulados com a realidade, com o meio ambiente, com o desenvolvimento do ser humano, com as transformações tecnológicas, dentre outros temas. A reflexão e a ação sobre o meio natural, físico e social possibilitam que a criança desde a primeira infância possa observar, manusear, explorar, investigar e construir conhecimentos científicos. (Blaszkó et al., 2014, p. 52)

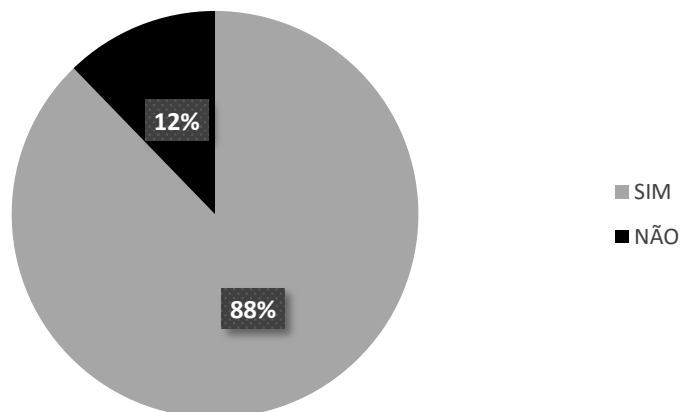
Não só aplicado à criança, como também adolescente e adultos, o ensino de ciências permite um olhar de mundo diferenciado.

*“Sim, porque eu já sabia sobre o som, mas durante eu lembrei algumas coisas que tinha esquecido”– **aluno I***

*“Sim, porque ensinaram de uma forma que ainda não conhecia não sabia e foi legal ficar sabendo”– **aluno J***

Em relação ao que o **aluno I** afirmou, no qual lembrou algo que aprendeu antes. Destaca Carvalho e colaboradores (2006) que o conhecimento prévio provém da cultura do aluno, meio onde está inserido. E a ciência advém do que é ensinado na sala, sobretudo não há impedimentos para que aprenda ciência fora da sala de aula, o ensino em espaços não formais é um exemplo, assim como outros espaços que não tenham o caráter voltado para a educação, mas contribui para a educação. Contudo, considera-se que a relação entre a escola e sociedade precisa ser mais bem estruturada, a fim de que a reflexão não fique reduzida a dimensão científica, distante da função onde se valoriza a construção da cidadania (ALMEIDA, 2014).

O quarto questionamento feito aos discentes foi se após a visita os mesmos se sentiram estimulados a estudar biologia e física. As respostas estão dispostas na Figura 55.



**Figura 55. Respostas dos discentes quando questionados se se sentiram estimulados a estudar física e biologia. Fonte: Autor.**

Em relação aos alunos que responderam de forma negativa não justificaram.

Como resultado, obteve-se que 88% afirmaram que se sentiram estimulados a estudar física e biologia após a visita; e 12% afirmaram não se sentir estimulados. As justificativas dos alunos que afirmaram se sentirem estimulados são:

*“Porque eu fiquei estimulado a aprender física e aprender mais sobre audição, sons e outras coisas”– aluno A*

*“Deu uma vontade sim, materiais de estudo extremamente diferentes da sala de aula, porque na sala não mostra na prática o que aprender”– aluno B*

*“Porque percebemos que tudo está relacionado ao nosso dia a dia, então acaba tornando importante”– aluno C*

*“Pelos as experiências que tive, não só ouvimos, mas vimos”– aluno D*

O **aluno A** afirmou que ficou estimulado a estudar mais física e biologia devido às particularidades que as duas disciplinas tem em relação ao som e a audição. É o que o espaço de ensino não formal oferece ou até mesmo deve oferecer, estímulo aos estudantes, os induzindo a motivação para a construção do conhecimento, sugerindo a busca por novas informações por meio do despertar de curiosidades, assim como a construção de conhecimentos contextualizados (NASCIMENTO, 2014).

E de acordo com Silva, Sila e Varejão (2010) o ensino não permite que as disciplinas e o dia-a-dia estejam desconectados. O intuito é que o aluno perceba por meio da curiosidade os conteúdos que se integrem dentro da mesma rede (NASCIMENTO, 2014), confirmando o que o **aluno C** e **J** afirmou, quando o conteúdo se encontra na realidade torna-se mais importante, permitindo que o aluno conheça na prática a aplicação do conhecimento, o que faz referência ao que o **aluno B** justificou.

*“Sim, porque estudarmos dessa forma tendo essas oportunidades é interessante e estimula a aprendermos”– **aluno E***

*“Sim, porque essas matérias me chamam a atenção. Sobre o corpo humano, e toda aquela experiência me faz aprofundar e estudar mais ainda”– **aluno F***

*“Sim, percebe-se que as duas tem suas relações bastante atrativa e interessante, o que acaba dando curiosidade sobre o tema”– **aluno G***

*“Sim porque é um assunto que está relacionado com o corpo humano e porque percebi coisas que acontece dentro da nossa orelha, o que antes eu não sabia”– **aluno H***

Assim como afirmou o **aluno E** a oportunidade da realização da visita os estimula a aprender, pois permite que o mediador como agente de conhecimento interaja com os visitantes, os instigando a curiosidade e de certa forma suprimindo carências que possivelmente a escola tem quanto ao estímulo e aprendizagem (MOTA e CATARINO, 2014).

*“Porque foi muito importante para as pessoas que tem problema de audição”– **aluno I***

*“Porque percebemos que tudo está relacionado ao nosso dia a dia, então acaba tornando importante”– **aluno J***

*“Sim por causa das experiências que tivemos na mostra”– **aluno L***

*“Sim, pois com essa visita estimulou a estudar por ser mostrado de uma forma mais bacana de aprender”– **aluno M***

*“Sim, pois é muito divertido”– **aluno N***

*“Sim. Pra aprender sobre mais assuntos que essas matérias podem se assimilar e ampliar nosso conhecimento”– **aluno O***

Muito positivo observar o posicionamento do **aluno I**, no qual o mesmo apresentou a sensibilidade em observar o quanto a Mostra prismas do som é acessível

para pessoas que possuem deficiência ou são surdos, pelos quais há experimentos que permite a visualização de imagens formadas pelas vibrações do som, além de a mostra fornecer informações sobre audição e cuidado com a orelha.

O **aluno M** afirmou se sentir estimulado pela forma com que os assuntos de física e biologia foram abordados, e essa abordagem é característica dos mediadores, pelos quais é importante destacar que durante esse percurso, desempenham um papel importante, pois os mesmos possibilitam o diálogo entre os visitantes em relação aos questionamentos presentes nesses espaços, fornecendo novos significados (MARANDINO et. al., 2008), realizando a mediação do conhecimento. Desta forma, corrobora Pavão e Leitão (2007) expressando a importante função dos mediadores:

Não bastam cenários fantásticos, experimentos sofisticados, exposições mais criativas; todos têm um valor intrínseco, sem dúvida. Mas, não há como duvidar do poder da linguagem do mediador. Por sua intervenção competente, os visitantes são estimulados a interagirem uns com os outros e com o objeto do conhecimento. Ao estimular essas trocas, o monitor favorece a criação de um espaço de comunicação e interlocução de saberes (PAVÃO; LEITÃO, 2007, p.41).

Os alunos que responderam de forma negativa, afirmando que não se sentiram estimulados após a visita, justificaram da seguinte forma:

*“Não, biologia não é a área desejada da minha pessoa”*– **aluno P**

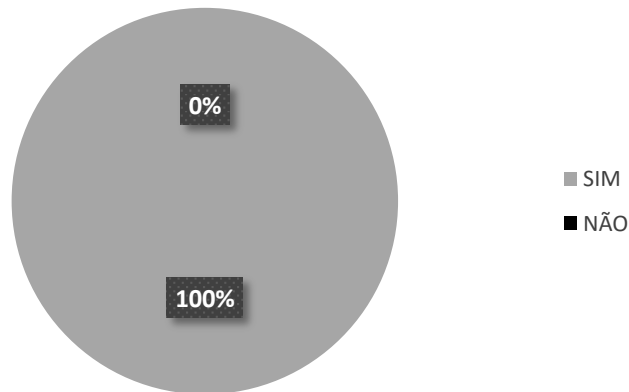
*“Eu já gostava de estudar física e biologia”*– **aluno Q**

*“Não porque não entendo nada de ambas matérias”*– **aluno R**

*“Não, porque sempre são disciplinas que sempre fui ensinado e já sabia como ocorreria”*– **aluno S**

O **aluno P e R** apresentou certo distanciamento da disciplina de biologia, o que pode ser justificado pelo trabalho de Faria (2016) pela abordagem tradicional e fragmentada que acontece nas escolas, conceitos inadequados, erros conceituais, todos esses fatores podem contribuir para o fortalecimento do distanciamento e dificuldade da disciplina.

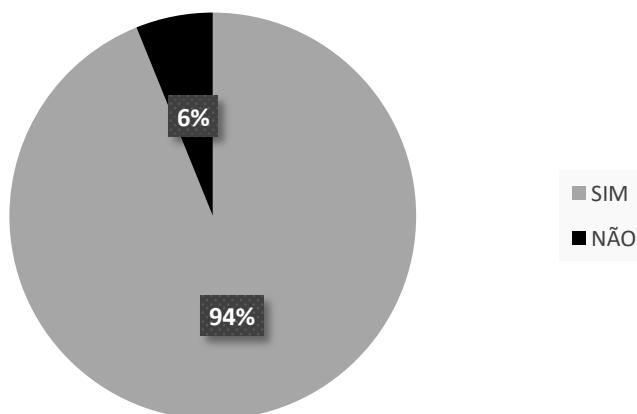
O quinto questionamentos realizados aos discentes quando sobre se convidariam um colega para que visitasse a Mostra. Obtivemos os resultados a seguir na Figura 56.



**Figura 56. Respostas dos quando questionados sobre se levariam um colega para a visita. Fonte: Autor.**

Sob unanimidade, os alunos responderam que levariam sim um colega, o que é considerado um ponto positivo, pois expõe a relevância da visita. A pesquisa de Praxedes (2009) revela pontos positivos e negativos sobre a utilização de um espaço não formal de ensino, nos quais são: a possibilidade de oferecer uma variedade de atividades diferentes às que são realizadas no ambiente escolar, capazes de propiciar uma aprendizagem diferente da sala de aula, rompimento com a perspectiva disciplinar, de acordo com o trabalho interdisciplinar realizado, articulação do conhecimento com o meio e divulgação da ciência, sobretudo é importante destacar também os fatores negativos referentes ao espaço, cujo são: lacunas e deficiências na formação inicial do professor para trabalhar com educação não formal, pois a licenciatura encontra-se voltada para os espaços formais; ausência de um programa de formação continuada oferecida pelos espaços não formais; falta de recursos humanos para fazer as articulações com a escola; reprodução, pelos espaços não formais, do modelo de aula expositivo-tradicional das escolas e a utilização da aula com a finalidade exclusiva de lazer.

O sexto questionamento realizado aos discentes foi se consideram importante vincular o ensino de Biologia e Física com situações do dia-a-dia. E as respostas obtidas estão expostas na Figura 57.



**Figura 57. Respostas dos discentes obtidas quando questionados sobre se consideram importante vincular o ensino de física e biologia com situações do dia-a-dia Fonte: Autor.**

Como resultado obteve-se que 94% dos alunos afirmaram que consideram importante vincular o ensino de física e biologia com situações do dia-a-dia; e 6% afirmou não considerar importante vincular tais situações.

Esse processo é essencialmente importante para que o processo de ensino seja efetivado, no qual destaca-se a problematização prévia do conteúdo, vinculação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos, assim como o estabelecimento de relações interdisciplinares, que no geral geram raciocínio para solucionar os questionamentos (FRACALANZA et al, 1986).

De acordo com o objetivo de relacionar disciplinas e/ou conteúdos com o cotidiano, tal relação pode ser possibilitada por meio da experimentação, no qual foi usada na mostra prismas do som na sala de ciências. O que confirma Lima et al (1999), quando afirma que cabe a experimentação inter-relacionar o aprendiz e os objetos que conhece, como a teoria e a prática, no qual une a compreensão do sujeito aos fenômenos naturais, estabelecidos não apenas pelo conhecimento científico, mas pelos saberes dos alunos.

Conhecendo a importância em vincular o cotidiano no processo de aprendizagem, foi realizada uma pesquisa por Souza (2011), no que não havia discordância entre os professores quanto a importância de se trabalhar com o cotidiano do aluno, portanto embora seja unânime o fator relevância, os mesmos

deixam de lado o trabalho quando se deparam com dificuldades. Sobre os professores que utilizam o cotidiano do aluno em sala, justificam possuir essa prática porque os alunos ficam motivados, pois a aula torna-se mais atrativa e interessante, sendo assim essa prática pode ajuda-los em algum momento de sua vida.

Quando o processo de ensino e aprendizagem trabalha a interação, essa contempla novos espaços, pois estabelece um diálogo voltado para a problematização contextualizada, tornando os alunos parte integrante e produtores de críticas e questionamentos, no entanto cabe ao professor fornecer condições ou instrumentos a fim de possibilitar esse processo (BRITO et al., 2007).

A sétima questão do questionário 2 foi: Conte sua experiência durante a visita. Dentre todas as respostas obtidas, as expostas são consideradas mais relevantes:

*“Foi uma experiência boa, aprendi várias coisas de uma forma bem dinâmica”*– **aluno A**

*“Uma experiência ótima aprendi coisas que nem sabia ami”*– **aluno B**

*“Foi muito legal ,meu aprendizado ficou muito melhor aprendi coisas que não dava nem importância pelo som”*– **aluno C**

*“Amei a experiência e eu fiz o sis agora terça feira e teve duas questões na prova que constaram sobre os sons e devido eu ter ido pro sesc eu pude tirar e responder às questões tranquilo. .Então valeu muito eu ter ido na feira de sons pois absolve e adquirir mais conhecimentos”*– **aluno D**

*“Foi muito estimulante e criativo, foi muito show”*– **aluno E**

*“Foi ótima, através das amostras dos experimentos e das imagens dos sons”*– **aluno F**

*“Foi bem bacana pois algumas coisas aprendi, outras já sabia mas refrescou a memória”*– **aluno G**



*“Foi um momento muito bom porque tem uma relação bem diferente com o cotidiano”. – aluno H*

Quanto à experiência dos alunos, os mesmos afirmam ter conhecido algo que ainda não haviam vistos anteriormente, como o **aluno B** afirmou, os experimentos e equipamentos permitem uma visualização diferenciada, onde o som não é apenas escutado, como também visto, como afirmou o **aluno F**.

O **aluno D** possui uma relevância nos resultados, pois de alguma forma o espaço de ensino não formal - mostra prismas do som do SESC contribuiu no processo de avaliação do aluno no processo seletivo.

*“Foi ótima porque aprendi que podemos ouvir o som de cada forma e devemos cuidar da orelha”– aluno I*

*“Gostei muito, aprendi um pouco sobre o som já que quero ser músico, é muito importante aprender”– aluno J*

O **aluno I** estabeleceu uma relação entre o som e a audição, considerando importante, pois um dos pontos trabalhados foi a interdisciplinaridade inserida no dia-a-dia do aluno. O aluno Q fez referência à conteúdos, mas apenas de física.

O **aluno L** afirmou ter gostado da aula porque o assunto de seu interesse foi comentado, citando uma doença que lhe incomoda, a labirintite, pelo qual afeta o labirinto e outras estruturas responsáveis pela audição.

*“Foi bom, gostei bastante porque tenho labirintite e me explicaram melhor sobre a doença”– aluno L*

*“Foi uma boa experiência porque eu nunca tinha estudado o assunto abordado no dia da visita e aprendi várias coisas novas”– aluno M*

*“Foi uma aula muito interessante e dinâmica porque os objetos e experimentos foram usados e eles fazem parte do cotidiano”– aluno N*

O **aluno P** afirmou que para aprender seria necessário visitar o espaço pela segunda vez, diante disso destacamos a fala de Vieira (2015), no qual disse que a busca em conhecer e compreender ciências por meio de um espaço pode não ser considerado o principal fator estimulante para ensinar e aprender, sobretudo pode se fornecer uma nova relação com maior interação entre o abstrato e aquilo que é técnico (VIEIRA, 2015).

*“Foi bem legal, interessante pois aprendemos coisas sobre audição, sons”*– **aluno O**

*“A minha experiência só se eu voltasse de novo porque só uma vez não vou saber tanto muita coisa mesmo”*– **aluno P**

*“Além do som aprendemos o que é pressão arterial, atmosférica, acústica, o som se propaga em meios diferentes, sólido, líquido e gasoso, nos meios sólidos mais rápido ainda”*– **aluno Q**

O oitavo questionamento realizado aos discentes foi quais suas contribuições acerca da visita, pontos positivos e negativos. As repostas obtidas serão descritas a seguir:

*“Pontos positivos é que é muito bom para nosso aprendizado ponto negativo sala muito pequena”*– **aluno A**

*“Não tenho que reclamar todos os pontos foi todo positivo show de bola”*– **aluno B**

*“Gostei das explicações, pois foram boas representadas e isso facilita bastante o aprendizado”*– **aluno C**

*“Bom os pontos positivos é que eu pude aprender mais e os negativos é que acabou rápido demais”*– **aluno D**

*“Todos positivo, acredito que mais pessoas deveriam visitar”*– **aluno E**

No geral as respostas foram positivas, dos alunos, nos quais expressaram que gostaram da visita ao espaço da Sala de Ciências do SESC, devido às mediações realizada pelos estagiários, a maneira coiso houve interação com informações do cotidiano, a fim de facilitar a aprendizagem, assim como relatou o **aluno C**.

*“Foi a melhor experiência que eu já vivi, de visitar um laboratório”–*

**aluno F**

*“A apresentação foi interativa e aprendi que as músicas tem frequência diferente, tinha também instrumentos, foi muito bom”–* **aluno G**

*“A explicação foi muito boa de entender de forma bem interessante sobre a aula não tenho o que reclamar, gostei de tudo e espero ter novas oportunidades de estar aprendendo por esses meios”–* **aluno**

**H**

Considerando que a função que os mediadores do espaço desempenham são fatores cruciais, determinando o sucesso ou fracasso da apropriação do conhecimento, pois os mesmos que permitem a interação entre as disciplinas.

Alguns alunos relataram pontos negativos em relação ao espaço, afirmando que a Sala é pequena e uma aluna disse não ter água para beber, porém no referido dia havia água natural e não refrigerada. Também destacaram ponto negativo em relação ao tamanho da Sala, porém dependendo da perspectiva de espaço, o mesmo pode ser grande ou pequeno, contudo suportou todos os alunos com conforto.

Após a coleta de dados do questionário 2 observa-se que a visita foi relevante para os alunos, pois os mesmos afirmaram ter percebido o som de forma diferente, podendo visualizá-lo, aprendendo sobre o som relacionado com o sistema circulatório e respiratório durante a mediação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante os resultados obtidos observamos que os alunos consideram relevante realizar visitas à espaços de ensino não formal, sobretudo reclamam e criticam a forma com que a escola trata esse assunto, ausentando a possibilidade de visitas à espaços externos ao ambiente escolar, o que muitas vezes pode representar um descaso com a formação integral do aluno.

Na pesquisa de Maria (2013) revelou-se que os estudantes percebem que a escola não possibilita e muito menos estimula a interação entre as disciplinas, e essa não é uma realidade diferente em outras escolas. Tem se tornado comum, e isso podem refletir nos resultados obtidos pela escola nas avaliações que lhes são feitas. Sobretudo, destaca-se que a escola onde estão inseridos os alunos, sujeitos da pesquisa, permitiu a visita, mas não possibilitou a disponibilidade de transporte, o que foi negativo para a pesquisa, pois como o observado anteriormente o número de alunos que responderam ao questionário 1 foi diferente ao número de alunos que participaram da mostra prismas do som.

De acordo com as análises dos resultados, observamos que a visita possibilitou experiências diferenciadas aos que participaram por meio dos experimentos ali expostos, os fazendo enxergar as disciplinas de forma relacionada e compreendendo sobre algo que faz parte da vida, o som, portanto também relataram que a escola poderia fornecer mais possibilidades, a fim de que esses contribuam para o processo de aprendizagem.

Por fim, consideramos que os espaços de ensino não-formal é um meio pelo qual o professor pode somar aspectos positivos que contribuam para sua aula, pois possibilitar visitas como esta, pode permitir ampliar a visão de mundo ao estudante, servindo também como motivação para que os professores incluam os espaços de ensino não formal no planejamento, auxiliando para realização de suas atividades.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.E.V. **A Pesquisa e a Experimentação como Instrumentos de Motivação no Ensino e Aprendizagem de Ciências**. Tese de Doutorado em Ciências, Instituto Oswaldo Cruz, 1998.

ALMEIDA, M. S. B; OLIVEIRA, S. S. **Educação não formal, informal e formal do conhecimento científico nos diferentes espaços de ensino e aprendizagem. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde**. SBN 978-85-8015-079-7 Cadernos PDE, 2014.

AUGUSTO, T. G. S et al. **Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço**. *Ciência & Educação (Bauru)*, p. 277-289, 2004.

ARAÚJO, M. S. T.; SANTOS ABIB, M, L, V,. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, 2003.

AZEVEDO MELO, M. G.; CAMPOS, J. S.; SANTOS ALMEIDA, W. Dificuldades enfrentadas por Professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 4, 2015.

BASTOS, V. C. et al. **Recursos didáticos para o ensino de biologia: o que pensam as/os docentes**. *Revista SBEnBio* nº 7, p. 7332-7343. Out. 2014.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A. **O ensino da física do som baseado em investigações**. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 7, n. 2, p. 61-84, 2005.

BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; ROSÁRIO LIMA, V. M.. **Museu Interativo: fonte de inspiração para a escola**. EDIPUCRS, 2008.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

BONATTO, A. et al. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **IX ANPED SUL**, 2012.

BLASZKO, C. E.; UJII, N. T.; CARLETTO, M. R. **Ensino de ciências na primeira infância: aspectos a considerar e elementos para a ação pedagógica**. In: UJII, Nájela Tavares; PIETROBON, Sandra Regina Gardacho. *Educação, infância e formação: vicissitudes e quefazeres*. Curitiba: CRV, 2014, p. 151-168.

BRITO, I.A.O; LANFREDI, S.; NOBRE, MAL. **Modelagem e sistematização de situações práticas do cotidiano para o aprendizado da físico-química**, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. . **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF, 1996. P. 58.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

\_\_\_\_\_. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002d.

\_\_\_\_\_. ME. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação – Educação Básica, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Avaliação do Plano Nacional de Educação**, 2001-2008. Brasília, DF, MEC/INEP, 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996. BUENO, Lígia et al. O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. **Segundo Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente. São Paulo: Universidade Estadual Paulista-Publicações**, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**: Ministério da Educação, 2002a.

CAVALCANTE, E L. **A sala de ciências SESC como espaço de aprimoramento tecnológico e transformação social**. Bol. Mus. Int. de Roraima v8(2): 42-46. 2014

CARRAHER, T. N. From drawings to buildings; working with mathematical scales. **International Journal of Behavioral Development**, v. 9, n. 4, p. 527-544, 1986.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. 2007.

CAMARGO, N. S. J et al. **O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. XXII congresso nacional de educação, 2015.

CONCEIÇÃO, M. O. T.; GRILLO, M. L. N.; BAPTISTA, L. R. P. L.; CONCEIÇÃO, V. R.; GSCHWEND, J. de F. **Uma proposta de utilização da acústica musical no ensino de física**. Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009.

COLL, C. **Educação, escola e comunidade: na busca de um compromisso**. In: Comunidade e escola: a integração necessária. Pátio. Porto Alegre: Artes Médicas.1999. Ano 3, n. 10,p. 8-12.

CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino Médio. Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de ago. 1998, seção 1, p. 21.

CHINELLI, M. V.; PEREIRA, G. R.; AGUIAR, L. E. V. **Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica escolar**. Revista Brasileira de Ensino de Física. v. 30, n. 4, p. 4505-1-4505-10, 2008.

COUTINHO-SILVA, Robson et al. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 24-25, 2005.

COSTA FILHO, J. F. Os espaços não formais e a ecopedagogia como prática para o ensino das ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Nanbiquara**, v. 3, n. 1, 2015.

DA SILVA AUGUSTO, T. G.; DE ANDRADE CALDEIRA, A. M. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2016.

DO NASCIMENTO, C. S.; GOBARA, S. T. **UMA INTRODUÇÃO PARA O ENSINO DE ONDAS SONORAS**. 2007.

ERROBIDART, H. A. **A utilização de dispositivos experimentais para ensinar ondas**. 2010. Dissertação de Mestrado.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus; 2003.

FARIA, G. P. **Interdisciplinaridade e ensino de biologia: uma sequência didática sobre alimentação-saúde-beleza**, 2016.

FARIAS, R.S. B.; TERÁN, A. F.. Os sons da natureza motivando o ensino da biologia em ambientes não-formais. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 6, n. 3, 2011.

FERNANDES, S.R.; FLORES, M. A.; LIMA, R. M. A aprendizagem baseada em projectos interdisciplinares: avaliação do impacto de uma experiência no ensino de engenharia. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 15, n. 3, 2010.

FERRAZ, R. J. C.; COSTA, F. J. **Percepção da interdisciplinaridade existente entre Biologia e Física do ensino médio**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 2011. Rio Grande. Anais... Rio Grande: FURG/NUEPEC, 2011.

FRACALANZA, H. et al. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual. p.124, 1986.

GALIAZZI, M. C et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F. P. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). **Educação em Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2004. p. 237-252.

GARCIA, L. A. M. **Transversalidade. Presença Pedagógica**, vol. 8, n. 45, p. 82-84, 2002.

GARCIA, V. A. R. e MARANINO, M. **Levantamento preliminar dos programas de educação dos zoológicos brasileiros que utilizam material biológico em suas atividades**. In: SELLES, Sandra E. et al. Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 02. São Gonçalo, 2003.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências - Conceituações e propostas de um referencial teórico**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. **Massarani (Luisa), Moreira (Ildeu de Castro), Brito (Fátima). Ciência e público. Local: Editora UFRJ**, p. 171-183, 2002.

GOBARA, S. T. et al. O Conceito de ondas na visão dos estudantes. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, v. 6, 2007.

Gohm, M. G. **Educação não-formal e cultura política. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo, Cortez. 1999.

GODOY, A S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GÓMEZ, P. J; PONCZEK, Roberto L. **Contribuição Harmônica e Fatores que Influenciam o Timbre no Piano do “Concerto Italiano-971 de Bach”**. Caderno de Física da UEFS, 12 (01): 67-77, 2014.

GUSDORF, G. Pasado, presente y futuro de la investigación interdisciplinaria. **Interdisciplinariedad y ciencias humanas**, p. 32-52, 1983.



JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, p. 220, 1976.

JULIÃO, G. S. “**O show de física - Diálogos Científicos**”, 2004. Dissertação de Mestrado em ensino de ciências. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

KRAPAS, S., QUEIROZ, G., COLINVAUX, D., FRANCO, C. e ALVES, F. **Modelos: Terminologia e Sentidos na Literatura de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v.2, n. 3, p. 1-18, 1997.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp. 2008.

DE LARA, I. C. M. et al. Museu interativo e a sala de aula: uma proposta interdisciplinar na área das ciências naturais, matemática e suas tecnologias. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 10, n. 1, 2013.

LENOIR, Y. **Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável**. In: FAZENDA, I. C. A. (org). Didática e interdisciplinaridade. Campinas: Papirus, 2001.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências – um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2000.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, Monique. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

VIEIRA, Graice Quelli; PEREIRA, L. P.; DE MATOS, W. R. Avaliação de espaços não formais de educação para o ensino de ciências: estudo de caso do museu Ciência e Vida, Duque de Caxias, RJ. **Almanaque multidisciplinar de pesquisa**, v. 1, n. 2, 2015.

MACIEL, H. M. **O potencial pedagógico dos espaços não formais da cidade de Manaus**. 2013.

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2000. 158p. (Ensaio Transversais).

MARTINS, I. P. et al. Explorando...: a **complexidade do corpo humano**: guião didático para professores: 1º ciclo. 2012.

MAGALHÃES, L. G. et al. **Estudo do Programa Autonomia em três escolas de Nova Iguaçu/RJ: possibilidades de diminuir a distorção idade-série.** 2014.

MARIA, L. E. et al. Percepção interdisciplinar: o ponto de vista dos estudantes de física do ensino médio. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física–SNEF**, 2013.

MENEZES-FILHO, N. A.. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil.** IFB, 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Educação brasileira: políticas e resultados.** Brasília, 1999.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D.; PIERSON, A. H. C. **Concepções sobre interdisciplinaridade de licenciandos em Biologia e Física.** In: encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 7., 2009, Florianópolis. Anais Eletrônicos. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

MOTA, M. M; CATARINO, S. J. **Potencialidades e desafios da educação não formal: O que dizem os professores visitantes e os sujeitos que atuam na Praça da Ciência de Vitória – ES,** 2014.

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

MONTEIRO JÚNIOR, F. N; PACHECO DE CARVALHO, Washington Luiz. 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, 2011.

MEC (Ministério da Educação), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/ SEMTEC, 2002.

MARTINS, T. D.; GOLDONI, V.; DOS SANTOS, M. B. Educação não-formal: trabalhando em uma educação diferenciada. **Revista da Graduação**, v. 2, n. 2, 2009.

MARANDINO, M. **Museu e Escola: Parceiros na Educação Científica do Cidadão.** In: Candau, V. M. F. Reinventando a Escola. Petrópolis, 2000

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MARANDINO, M. A mediação em foco. In: Educação em museus: a mediação em foco. São Paulo, SP: Geenf / FEUSP, 2008.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MOREIRA M.A, M, **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**, São Paulo, Moraes, 1982.

MORAES, V. R. A.; GUIZZETTI, R. A.. Percepções de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre o corpo humano. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 1, p. 253-270, 2016.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: Repensar a reforma, reformar o pensamento**. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002 A. 128 p.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no Ensino Médio: uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física. **Revista brasileira de ensino de física. São Paulo. Vol. 36, n. 1 (Jan./Mar. 2014), 1403, 8 p.**, 2014.

NASCIMENTO, TLDO. Repensando o ensino da Física no ensino médio. **UECE. Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza**, 2010.

NASCIMENTO, N. N; SGARBI, A. D; ROLDI, K. **A utilização de espaços educativos não formais na construção de conhecimento – uma experiência com alunos do ensino fundamental**. SBEnBIO – Associação brasileira de Ensino de Biologia, 2014.

KLEIMAN, A.; MORAES, S. E. **Desvendando os segredos do texto**. 2002.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6.ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KERR, M. Personality and conflict in Jamaica. In: **Personality and conflict in Jamaica**. Collins, 1963.

OVIGLI, D. F. B.; et al. Espaço interativo do CBME: **Uma experiência em educação não formal**. 2007. Disponível em <[www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/](http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/)> . Acessado em 10 de setembro de 2017.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. Educação formal fora da sala de aula—olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não-formais. **Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**, v. 7, p. 8-14, 2009.

OLIVEIR, G. N et al. Casa da ciência: um espaço não formal para a educação ambiental. **BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaude em Sociogerontologia**, v. 8, n. 2, 2017.

PAVÃO, A. C.; LEITÃO, A. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainerson? In: MASSARANI, L. (Org). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência**. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 40-47, 2007.

PARISOTO, M. F. **O ensino de conceitos do eletromagnetismo, óptica, ondas e Física moderna e contemporânea através de situações na Medicina**,2011.

PINA, O. C. **Contribuições dos espaços não formais para o ensino e aprendizagem de ciências de crianças com Síndrome de Down.** 2014.

PINTO, L. T.; FIGUEIREDO, V. A. O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino. Um estudo sobre o ensino de Ciências no município de Duque de Caxias/RJ. **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, 2010.

PIAGET, J. **O juízo Moral na Criança.** 2. Ed. São Palo Summus, 1994.

PEREIRA, A.R.S. Contextualização. Disponível em: <www.mec.gov.br> Apud LOPES. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12938.pdf> . Acessado em 04 de outubro de 2017.

PIVELLI, S. R. P. **Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação.** 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

POZO, J. I. e GOMEZ CRESPO, M.A. **Aprender y enseñar ciencia.** Madrid: Morata, 1998.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, RE da S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. **Universidade Estadual Paulista–Pró-Reitoria de Graduação.(Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP**, v. 1, p. 113-123, 2003.

PRAXEDES, G. C. **A utilização de espaços de educação não formal por professores de biologia de Natal-RN.** 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

QUEIRÓZ, G et al. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2011.

REBELLO, L. **O perfil educativo dos Museus de Ciências da Cidade do Rio de Janeiro.** Dissertação de mestrado da UFF, Niterói, 2001.

RANGEL, M. **Métodos de Ensino para a Aprendizagem e a Dinamização das Aulas.** Campinas: Papirus Editora. 2005.

RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 2, 2007.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da Educação Científica.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências.** Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

RODRIGUES, A.; MARTINS, I. P. **Ambientes de ensino não formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1º ciclo do ensino básico.** Enseñanza de las ciencias. número extra. VII congreso, 2005.

RODRIGUES, P. M. et al. Práticas cotidianas na docência dos professores do Ensino Médio na EJA: reflexões sobre o processo de legitimação dos saberes. **X Salão de Iniciação Científica: PUCRS**, 2009.

RODRIGUES, A. S.; MELO, M. S. C, **O uso dos espaços não formais como instrumento facilitador do ensino aprendizagem de matemática no colégio estadual Argemiro Antônio de Araújo.** 2016.

RUI, L. R.; STEFFANI, M. H. Um recurso didático para ensino de física, biologia e música. **Encontro Estadual de Ensino de Física.(1.: 2005 nov. 24-26: Porto Alegre, RS).** Atas. Porto Alegre: Instituto de Física-UFRGS, 2006., 2006.

RUI, L. R.; STEFFANI, M. Física: Som e audição humana. **Simpósio Nacional de Ensino de Física (17.: 2007 jan. 29/fev. 02: São Luís, MA).[Anais].** São Luis: SBF, 2007.

RUPPENTHAL, R et al. **O ensino do sistema respiratório através da contextualização e de atividades práticas.** 2013.

SABBATINI, M. **Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. Ciência e Comunicação.** Revista Digital, v. 1, n. 1, 2004.

SANTOS, L. S. et al. **Aprendizagem significativa: máquina de ondas como estratégia no ensino e aprendizagem de física.** 2017.

SANTIAGO, I.G.C; SANTOS, C.N.A; FERREIRA, D.T.I. **Educação científica em espaço não formal: o caso clube de ciências convivendo com a ciência.** Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS,J.C.F. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor.** Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS, C. A.; VALEIRAS, N. **Currículo interdisciplinar para licenciatura em ciências da natureza,** 2014.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental.** Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133- 147, 2004.

SILVA, C. C.; JUNIOR, P. D. C. Alfabetização científica em centros de ciências: o caso do cda-usp. **X encontro de pesquisa em ensino de física, Londrina-PR, 2006.**

SILVA JR, R. S.; MILTÃO, M. S. R. O fenômeno acústico e o ensino médio: utilização de instrumentos musicais como incentivo para o ensino de acústica; o caso do cavaquinho, 2015.

SILVA, R. C; COPETTE, M. C; SILVA, A; LIMA, R. P. de; SILVA, J. S. A; MACHADO, S. da S. L. **Um higrômetro de vagem e a física no ensino fundamental.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 242-252, ago. 2002.

SILVA, J. . R.; SILVA, M. B.; VAREJÃO, J. L. **Os (des)caminhos da educação: a importância do trabalho de campo na geografia.** Vértices. v. 12, n. 3, p. 187-197 set./dez. 2010.

SOUZA, M. L.; DE FREITAS, D. O cotidiano de educandos trabalhado na prática educativa de professores de biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 2, 2011.

SOUZA, A. R. de. **Experimentos em Ondas Mecânicas.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Ensino de Física. Rio de Janeiro: UFRJ - IF, 2011a.

TAVARES, R.; SANTOS, J. N. **Advancer organize and interactive animation IV** Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa. Maragogi Brasl, 2003.

TEIXEIRA, H et al. A inteligência naturalista e a educação em espaços não formais: um novo caminho para uma educação científica. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 9, p. 55-66, 2017.

TRIVELATO, S. L. F. Que corpo/ser humano habita nossas escolas. **MARANDINO, M. et al. Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa.** Niterói, RJ: **Eduff**, p. 121-130, 2005.

VAINE, Thais Eastwood. **Ensinando ciências fora da escola: uma investigação sobre o estado de conhecimento dos professores da rede municipal de Curitiba a respeito dos espaços não-formais de ensino de ciências da cidade e região metropolitana.** 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

VAINE, T. E.; LORENZETTI, L. **Potencialidades dos espaços não formais de ensino para a Alfabetização Científica: um estudo em Curitiba e Região Metropolitana.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

ZYLBERSZTAJN, A.; RICARDO, E. C. O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 351-370, 2002.

WISNIK, J. M. O som e o sentido: uma outra história das músicas. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. **EXPERIENCE OF AESTHETIC SENSITIZATION: JOINTS BETWEEN THE PSYCHOANALYSIS AND THE BAROQUE.**

XAVIER, D. A. L.; DA LUZ, P. C. S. Dificuldades enfrentadas pelos professores para realizar atividades de educação ambiental em espaços não formais. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 9, n. 12, p. 290-311, 2016.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO 1 - ALUNO

**Nome:**

**Escola:**

**Série**

**Idade:**                    **Gênero(M/F):**

- 1) Você já visitou com sua escola, algum local que pudessem contribuir para suas aulas de Biologia e Física? Em caso positivo. Quais foram os lugares?

SIM

NÃO

---

---

- 2) Você considera importante que a escola promova ida à lugares como: Museus, centro de ciências, planetário, feira de ciências, área de preservação ecológica, entre outros? Justifique sua resposta

SIM

NÃO

---

---

- 3) Você conhece o SESC Ciências?

SIM

NÃO

- 4) Você considera importante vincular o ensino de física e biologia, a fim de facilitar a aprendizagem? Justifique sua resposta

SIM

NÃO



---

5) Nas aulas de física você já estudou sobre o som?

- SIM  
 NÃO

6) Nas aulas de biologia você já estudou sobre o sistema auditivo, sistema respiratório e sistema circulatório?

- SIM  
 NÃO

7) Sobre os assuntos citados acima (física e biologia – som e sistemas fisiológicos). Você acha que seria possível aprendê-los de forma que estejam relacionados? Justifique sua resposta

- SIM  
 NÃO
- 
- 

8) Você gostaria de aprender física e biologia de forma vinculada?

- SIM  
 NÃO

9) Você sabe o que é espaço de ensino não formal? Em caso positivo descreva:

- SIM  
 NÃO
- 
- 
- 

10) Qual sua expectativa em relação à visita que será realizada?

## QUESTIONÁRIO 2 - ALUNO

Nome:

Escola:

Série

Idade:                    Gênero (M/F):

1) Você já havia visitado a Sala de Ciências?

( ) SIM

( ) NÃO

2) Você considera importante ter realizado essa visita?

( ) SIM

( ) NÃO

3) Após a visita você aprendeu/percebeu o som de uma forma diferente? Por que?

---

---

---

4) Após a visita, você se sente/sentiu estimulado à estudar biologia e física? Por que?

( ) SIM

( ) NÃO

---

---

---

5) Você convidaria um colega para visitar a Mostra Prismas do Som?

( ) SIM

( ) NÃO

6) Você considera importante vincular o ensino de Biologia e Física com situações do dia-a-dia?

( ) SIM

( ) NÃO

7) Conte sua experiência durante a visita?

---

---

---

8) Quais suas contribuições acerca da visita? (Pontos positivos e negativos)

---

---

---

---