

RELATO DAS ATIVIDADES NUMA SALA TEMÁTICA DE TERMODINÂMICA E FLUIDOS

Cleiton Kenup Piumbini¹

<https://orcid.org/0000-0002-9579-4995>

Felipe Martins Modolo²

<https://orcid.org/0000-0002-8673-5547>

Ivo Souto de Amorim³

<https://orcid.org/0000-0002-8549-1595>

Jonas Vinícius de Sousa Silva⁴

<https://orcid.org/0000-0003-0349-335X>

Luiz Otavio Buffon⁵

<https://orcid.org/0000-0002-8283-2550>

Raynara Souza do Nascimento⁶

<https://orcid.org/0000-0002-1166-7260>

Sávio Cesar Heringer de Moraes⁷

<https://orcid.org/0000-0003-0575-5069>

Recebido em: 23 dez. 2021

Aceito em: 30 dez. 2021

RESUMO: Este artigo apresenta um relato da sala de Termodinâmica e Fluidos, durante a VI EXPOFÍSICA, realizada no Instituto Federal do Espírito Santo - Cariacica em 2019. Esta atividade de extensão tem sido realizada anualmente junto com a Semana de Ciência e Tecnologia com o objetivo de promover a divulgação científica para a comunidade. O público são alunos da rede pública e particular do Estado, visitantes externos, além dos alunos do próprio campus. Na sala atuaram como mediadores 21 licenciandos do curso de Licenciatura em Física do campus. Para essa pesquisa foram utilizadas observações feitas pelos professores coordenadores da sala e um questionário respondido pelos mediadores. Além da divulgação científica, os resultados apontam para diversos aspectos positivos para os licenciandos mediadores, tais como: ganho de autonomia, aprendizado de Física, interação com os visitantes, colaboração com os colegas proporcionando a integração do curso, evolução e aprendizado na transmissão de conhecimento e incentivo para a carreira docente.

Palavras-chave: Extensão. Exposição de Física. Termodinâmica. Fluidos. Formação de professores.

¹ Doutor em Física pela UFES. Professor da Coordenadoria de Física - Instituto Federal - ES - Cariacica, Núcleo de Estruturação do Ensino de Física (NEEF). E-mail: cleiton.kenup@ifes.edu.br.

² Licenciando em Física no Instituto Federal - ES - Cariacica. E-mail: felipemodolo99@gmail.com.

³ Licenciando em Física no Instituto Federal - ES - Cariacica. E-mail: ivo_ivo_14@hotmail.com.

⁴ Licenciado em Física pelo Instituto Federal - ES - Cariacica. E-mail: jonasvns@gmail.com.

⁵ Doutor em Física pela USP. Professor da Coordenadoria de Física - Instituto Federal - ES - Cariacica, Núcleo de Estruturação do Ensino de Física (NEEF). E-mail: buffon@ifes.edu.br.

⁶ Licenciando em Física no Instituto Federal - ES - Cariacica. E-mail: raynarasouza@outlook.com.

⁷ Licenciando em Física no Instituto Federal - ES - Cariacica. E-mail: savioheringer@gmail.com.

REPORT OF ACTIVITIES IN A THEMATIC ROOM FOR THERMODYNAMICS AND FLUIDS

ABSTRACT: This article presents an account of the Thermodynamics and Fluids room, during the VI EXPOFÍSICA, held at the Federal Institute of Espírito Santo - Cariacica in 2019. This extension activity has been carried out annually together with the Science and Technology Week with the aim of promoting scientific dissemination to the community. The public are students from the State's public and private network, external visitors, in addition to students from the campus itself. In the room, 21 undergraduates from the Physics Degree course on campus acted as mediators. For this research, observations made by the coordinators of the room and a questionnaire answered by the mediators were used. In addition to scientific dissemination, the results point to several positive aspects for undergraduate mediators, such as: gaining autonomy, learning Physics, interacting with visitors, collaborating with colleagues, providing the integration of the course, evolution and learning in the transmission of knowledge. and encouragement for a teaching career.

Keywords: Extension. Exhibition of Physics. Thermodynamics. Fluids. Teacher training.

INTRODUÇÃO

O ensino da Física não deve ficar restrito somente à sala de aula e ao estudo teórico, sendo muito importante que os alunos tenham contato mais próximo com os fenômenos e experimentos (ARAÚJO, 2003). Dentre as alternativas, é possível levar experimentos para a sala de aula, levar os alunos para o laboratório ou aulas de campo ou ainda proporcionar a participação deles em feiras de ciências e mostras científicas, sendo estes dois últimos classificados por (JANJACOMO e COELHO, 2015) como espaços sociais de educação, que podem proporcionar uma forma de educação não formal. Segundo Marandino (2003, p.184):

Os espaços sociais de educação vêm se ampliando frente à constatação de que hoje existem distintos lócus de produção da informação e do conhecimento, de criação e reconhecimento de identidades e de práticas culturais e sociais. Diferentes “ecossistemas educativos” vêm sendo propostos como novos espaços-tempo de produção de conhecimentos necessários para formação de cidadanias ativas na sociedade.

Diante disso, as mostras ou exposições de Física possuem grande potencial para melhorar a formação tanto dos mediadores quanto dos visitantes, sendo um ótimo laboratório de formação para os cursos de Licenciatura em Física e também para a divulgação dessa ciência para alunos do ensino médio e para o público em geral. Elas representam uma forma de

rompimento das barreiras da sala de aula (RODRIGUES et al., 2013). Segundo Martins (2008, p.203):

Ao ensino, é proposto o conceito de sala de aula que vai além do tradicional espaço físico, compreendendo todos os demais, dentro e fora da universidade, em que se realiza o processo histórico-social com suas múltiplas determinações, passando a expressar um conteúdo multi, inter e transdisciplinar, como exigência decorrente da própria prática.

A exposição EXPOFÍSICA – IFES – Campus Cariacica é um evento anual realizado desde 2014, se constituindo num espaço de extensão, onde visitantes de fora e de dentro do campus vivenciam experiências de Física e fenômenos relacionados. Um dos objetivos da criação desse evento foi fortalecer o curso de Licenciatura em Física existente no campus desde 2011, de forma que praticamente todos os licenciandos do curso acabam atuando como mediadores, tendo a oportunidade de aprender o funcionamento dos experimentos, vivenciar a dinâmica das visitas, interagir com colegas mais experientes, com os professores do curso e com o público externo, se constituindo numa atividade de grande aprendizado e enriquecimento.

Tradicionalmente, os cursos de Licenciatura em Física possuem grande evasão. Segundo Vizzotto (2021), apenas 61,4% dos 41610 alunos matriculados estavam cursando Física em 2018, e a taxa de evasão estava acima de 70%, quando se compara com o número de formandos. Nesse sentido, a EXPOFÍSICA pode amenizar esse problema, pois desenvolve nos licenciandos uma sensação agradável de pertencimento e de aprendizado sobre o curso, permitindo que eles, ao longo dos anos, participem de diversas salas temáticas. Nesses anos, entre 2014 e 2019, observamos uma grande integração entre alunos e professores do curso durante esses eventos.

Um outro objetivo importante da EXPOFÍSICA foi o de divulgar uma Física mais atrativa para alunos do ensino médio e fundamental e para visitantes externos, incentivando alguns para entrarem na carreira científica e contribuindo para a alfabetização científica de todos. Assim, atuamos em duas frentes, formação de futuros professores dando experiência aos licenciandos e a divulgação científica. Em particular nos anos de 2020 e 2021 esse evento não foi realizado devido à pandemia de Covid-19, mas está programado para ser retomado assim que houver condições.

A importância da mediação nos cursos de formações de professores reside no fato de que os atributos necessários aos mediadores são fundamentais para a formação de um bom professor. Diante de uma exposição e de um grupo de visitantes, o mediador é

[...] um terceiro elemento, num processo de construção de uma qualquer realidade fortemente comunicacional na qual desempenha o papel simultaneamente de tradutor, facilitador, negociador, anfitrião, [...] moderador [...], orientador, catalisador e intermediário entre dois ou mais interlocutores, tendo como cenário diferentes contextos de sociabilidade, sendo por isso sua identidade redefinida constantemente. (AZEVEDO, 2003, p. 56)

Ao longo desses 6 anos a EXPOFÍSICA foi realizada em conjunto com a Semana da Ciência e Tecnologia da escola, se constituindo um grande evento de extensão. Desde o início em 2014, o evento é composto pelas seguintes 5 salas de exposição: Mecânica, Termodinâmica e fluidos, Ótica e ondas, Eletromagnetismo e Física Moderna. Em 2017 mais uma sala, a de Astronomia, foi incorporada ao evento.

Em cada uma das 6 salas sempre atuam um ou dois professores coordenadores e cerca de dez a vinte alunos mediadores. A duração do evento geralmente tem sido de 4 dias, sendo o primeiro dia o de preparação das salas. Mais especificamente, neste artigo, nos restringiremos ao relato da sala de Termodinâmica e Fluidos da VI EXPOFÍSICA – IFES – Cariacica, realizada de 15 a 18/11/2019 no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), no Campus Cariacica.

Nesta sala, a maioria dos experimentos foram de baixo custo e podem ser reproduzidos facilmente em outras escolas. Além dos aspectos gerais da sala, do perfil e desempenho do grupo de mediadores, analisaremos, de forma mais específica, a ação dos grupos nas apresentações e possíveis influências na qualidade de suas formações como licenciandos, enfatizando as impressões que eles relataram através de um questionário. Nas próximas seções apresentaremos o delineamento metodológico, o relato das atividades, as avaliações dos resultados e por fim as conclusões.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A Sala de Termodinâmica e Fluidos teve 21 mediadores, divididos em 5 grupos encarregados de apresentar os experimentos descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Relação dos Grupos da sala de Termodinâmica e Fluidos, os experimentos e os objetivos.

Grupos	Experimentos	Objetivos
I 4 alunos	Termoscópios coloridos	Visualizar a expansão térmica dos gases e a variação na altura da coluna de líquidos.
	Dilatação da esfera e anel	Demonstrar a existência da dilatação em sólidos.

II 4 alunos	Canhão de vórtice	Visualizar propriedades dos fluidos
	Copo anti-gravidade	Demonstrar a ação da pressão atmosférica.
	Vela na garrafa	Demonstrar a ação da pressão atmosférica.
	Nuvem na garrafa	Demonstrar uma mudança de estado físico.
III 4 alunos	Implosão do galão	Demonstrar a expansão dos gases com a temperatura e a ação da pressão atmosférica
	Amassador de latinhas	Demonstrar a expansão dos gases e a ação da atmosfera.
	Submarino na garrafa	Compreensão do empuxo gerado em fluidos.
	Foguete	Compreender sua propulsão por meio da 3ª Lei de Newton.
IV 5 alunos	Aquário com corantes e Abajur giratório	Demonstrar e compreender a propagação do calor por convecção térmica
	Bexiga que não estoura	Demonstrar a influência do calor específico no aquecimento.
	Tornado de fogo	Visualizar a rotação de uma chama.
V 4 alunos	Motor de Stirling	Visualizar a transformação de energia térmica em energia mecânica nas máquinas térmicas.
	Motor de Herón	Demonstrar a primeira máquina térmica da história.

Fonte: os autores.

O dia 15/10/2019 foi reservado para os ajustes finais nos experimentos e nos roteiros, embora muitos experimentos e a divisão dos 21 mediadores nos 5 grupos já havia sido realizada na semana anterior. As apresentações para o público foram realizadas nos dias 16 e 17/11/2019 de 9 horas até as 17 horas e no dia 18/11/2019 até ao meio dia. Para as apresentações dividimos os horários em escalas onde sempre estavam presentes pelo menos 2 mediadores de cada grupo. A seguir, serão descritas as metodologias de construção e de aplicação de alguns experimentos.

Termoscópios coloridos

Ao todo construímos 6 termoscópios coloridos mostrados na figura 1, e as atividades consistiram em solicitar aos visitantes que colocassem as mãos na parte superior da garrafa do termoscópio como mostrado na figura 2, e que observassem o que aconteceria. Desta forma, era transferido calor das mãos para o vidro, esquentando o ar dentro do recipiente, expandindo-o e fazendo o líquido subir.

Seguindo uma linha investigativa (CARVALHO, 2013), foram feitas perguntas pelos mediadores, como por exemplo: *“Por que o líquido sobe?”*, *“Por que neste vidro em específico*

o líquido não sobe?" (Um dos vidros não havia sido vedado perfeitamente). Ao fazer as perguntas, provocamos o conflito cognitivo para promover a assimilação do conteúdo e mediamos até que eles chegassem às respostas.

Figura 1: Os 6 Termoscópios



Fonte: Os autores

Figura 2: Alunos participando da atividade



Fonte: Os autores

Competição usando o canhão de vórtice

O experimento do canhão de vórtice foi um dos mais interativos do evento, por ser apresentado em um formato lúdico de um jogo. Para o "canhão" utilizamos um balde, mostrado na figura 3, no qual sua abertura superior foi vedada com uma película plástica, esticada e foi feita uma abertura circular no fundo com a metade do raio da abertura superior. Quando é dada uma batida na parte com a película, a pressão aumenta imprimindo nas moléculas de ar dentro do balde uma certa velocidade, de forma que o ar sai pela abertura menor no fundo com uma velocidade mais alta, conforme mostrado na figura 4 (CANHÃO DE AR - FÍSICA EM REDE, 2021).

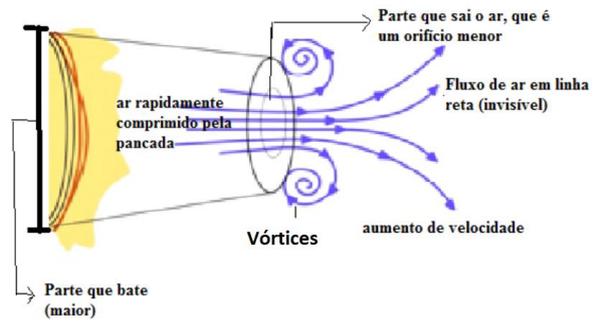
Dentro do balde foi colocado fumaça de glicerina e os vórtices são vistos como anéis como mostrados na figura 5, que saem do balde transportando energia cinética e derrubando uma torre de copos como mostrado na figura 6.

As atividades lúdicas possuem importante papel no ensino, pois:

Pensadores como Piaget, Wallon, Dewey, Leif, Vygotsky, defendem que o uso do lúdico é essencial para a prática educacional, no sentido da busca do desenvolvimento cognitivo, intelectual e social dos estudantes. Considerando que os jogos estão presentes nas vidas, não só da criança, mas também dos adultos, isto os torna instrumentos que podem ser utilizados para o desenvolvimento de qualquer pessoa e, portanto, deve ser levado em consideração pelos educadores em qualquer nível de ensino (SANTANNA; NASCIMENTO, 2012, p 30).

Figura 3: Canhão de vórtice

Fonte: Os autores

Figura 4: Esquema explicando fenômenos

Fonte: www2.fisicaemrede.com > attachment >

Figura 5: anéis de fumaça

Fonte: <http://pt.nextews.com/4da90f87/>

Figura 6: Competição entre os alunos.

Fonte: Os autores

Para incentivar a participação dos visitantes, durante e após os experimentos, os mediadores faziam perguntas do tipo: “Viram o que aconteceu? Por que isso aconteceu?” E em seguida realizavam uma breve explicação.

Implosão de um galão

Neste experimento usamos a combustão do álcool dentro de um galão de água vazio para demonstrar a expansão dos gases com o aumento da temperatura, bem como a ação da pressão atmosférica comprimindo o galão. Para isso, uma pequena quantidade de álcool era colocada dentro do galão que era sacudido para que a evaporação fosse acelerada como mostrado na figura 7. Em seguida, tendo os cuidados necessários, um fósforo aceso era jogado pela boca do galão, que em seguida era tampado com uma luva de amianto como mostrado na figura 8.

Procurou-se surpreender os visitantes com uma inesperada implosão do galão, um

enorme barulho e a luminosidade produzidos pela combustão.

Figura 7: Apresentação para os visitantes



Fonte: Os autores

Figura 8: Implosão do galão



Fonte: Os autores

Aquário de convecção colorido

O experimento consistiu em um aquário cheio de água à temperatura ambiente, no qual foi colocado um recipiente aberto (de “boca” para cima) no fundo do aquário, contendo água quente com corante vermelho. Na borda do aquário foi feito um suporte com o fio de cobre onde foi colocado outro recipiente aberto (de “boca” para baixo), dessa vez contendo água gelada com corante azul. Devido à diferença de temperatura entre as águas com corantes, a água quente vermelha começou a subir e a água gelada azul começou a descer conforme mostrado na figura 9. Na figura 10 é mostrada a interação dialógica com os visitantes.

Figura 9: Aquário de convecção colorido.



Fonte: Os autores

Figura 10: Participação dos visitantes



Fonte: Os autores

Como exemplos de convecção foi discutido o aparelho de ar condicionado e as inversões dos sentidos da brisa marinha entre o dia e a noite (SILAS, 2019).

Motor de Stirling de baixo custo

O motor de Stirling foi uma máquina a vapor criada por Robert Stirling em 1816 e consiste num ciclo termodinâmico composto de 4 fases: compressão isotérmica, aquecimento isocórico, expansão isotérmica e resfriamento isocórico. Neste trabalho, foi construída duas versões de baixo custo desse motor onde o ar que é aquecido por uma fonte quente e resfriado por um reservatório frio conforme mostrado na figura 11 e 12 (MANUAL DO MOTOR DE STIRLING, 2019). No motor é produzido um movimento oscilatório de um pistão que é transformado em rotação por um virabrequim.

Figura 11: O motor de stirling



Fonte: Os autores

Figura 12: Apresentação para os visitantes



Fonte: Os autores

ANÁLISE DAS ATIVIDADES E RESULTADOS

Durante o evento tivemos ao todo 642 visitantes, que permaneceram em média 30 minutos em cada sala. Em sua maioria, eram alunos de escolas de ensino fundamental e médio que agendaram as visitas, sendo 12 públicas e 3 particulares, inclusive com algumas escolas do interior do estado. Havia também alunos do próprio campus do IFES de Cariacica e também alguns adultos familiares deles. A análise dos resultados foi feita baseado em observações dos mediadores e dos professores responsáveis, além de um questionário respondido por 18 mediadores.

Os mediadores iniciavam a apresentação se apresentando e tentavam ao máximo prender a atenção de quem assistia criando um “clima” descontraído através de perguntas

relacionadas com o tema. Houve uma preocupação de manter as atividades sempre de forma interativa e divertida para não haver uma monotonia. A seguir, relataremos diversas falas de visitantes sobre as atividades e depois analisaremos em mais detalhes um questionário respondido pelos mediadores.

Comentários e impressões dos visitantes sobre as atividades

Nas apresentações os mediadores procuraram manter uma postura mais investigativa incentivando a participação dos visitantes. Seguem alguns questionamentos e comentários sobre os Termoscópios feitos pelos visitantes:

“A água subia devido a pressão”; “Por que o líquido (água com corante) não subia por alguns canudos?”; “O líquido dilata, por isso sobe pelo canudo”.

Um visitante também disse que gostaria muito que na escola em que estuda, ensinassem a fazer experimentos, pois segundo ela, facilita o aprendizado.

O Aquário de Convecção permitiu uma ampla relação com a vida dos visitantes, além de ser de simples explicação e visualmente muito bonito atraindo a atenção. Assim que os recipientes de água quente e água fria eram colocados no aquário era perguntado aos visitantes o que estava acontecendo e se eles poderiam explicar porque isso ocorria? A maioria dos visitantes tinham alguma noção da explicação, mas o diferencial do experimento foi a visualização. O interesse dos alunos pode ser visto nos comentários feitos pelos visitantes:

“Entendi porque quando o tempo 'vira' começa a ventar muito;” “Por isso às vezes no fundo da piscina a água é mais gelada;” “Muito interessante, não sabia que existia explicação física para tudo isso no que vejo no dia-a-dia;” “É por isso que o ar condicionado deve ficar na parte de cima e o aquecedor em baixo?”.

Em relação à implosão do galão, os visitantes ficaram muito interessados pelo experimento e pediram que fosse repetido inúmeras vezes e fizeram as seguintes perguntas e comentários:

“O que tem dentro do galão?”; “Porque o galão não pega fogo?”; “O galão vai explodir?”; “Nossa que legal”; “isso é bruxaria”; “você faz mágica?”; “Por que isso está acontecendo?”; “Isso não vai explodir né?”

Os visitantes se surpreenderam ao ver que uma simples vela conseguia gerar uma rotação no experimento do Motor de Stirling e surgiram perguntas do tipo:

"Existe algum combustível pra movimentar o motor?"; "Funciona como o trem a vapor?"; "Tem alguma relação com o motor de um carro?"

Essas dúvidas que os visitantes tiveram propiciaram uma oportunidade de diálogo entre eles e os mediadores. Com base nos relatos dos visitantes, acreditamos que um ensino mais focado nos fenômenos e experimentos tem mais possibilidade de manter a atenção de quem está assistindo.

Análise das opiniões dos mediadores sobre as atividades

Através das observações dos professores e do questionário aplicado aos mediadores foi possível chegar à algumas conclusões relatadas a seguir:

a) Ganho de autonomia por parte dos mediadores: Percebemos que ao ter que explicar os fenômenos e experimentos, os mediadores tiveram que estudar, explorar as possíveis dúvidas do público, refletir sobre os assuntos, criar conexões e buscar mais conhecimento. Seguem algumas falas dos mediadores:

"...ao tentar explicar os fenômenos tive que estudá-los ou refletir mais sobre eles para poder estabelecer relações melhores com o cotidiano e tornar a apresentação significativa para os espectadores".

"Sim, a verbalização do que estudamos ajuda a compreender melhor o assunto. E a responsabilidade de ter que tirar as dúvidas faz com o conteúdo tenha que estar bem dominado."

"A maior dificuldade foi em não ter conhecido o experimento termoscópio antes. Para aprender, utilizei vídeos de professores no YouTube."

Segundo Monteiro e da Silva (2020) o desenvolvimento da autonomia contribui para a formação humana, formando um sujeito pensante com capacidade de transformação social.

b) Aprendizado coletivo dos mediadores e visitantes: Muitas vezes, quem está apresentando aprende junto com quem está assistindo e isso vai de encontro com as reflexões de Freire (1997): *"Quem ensina aprende ao ensinar. E quem aprende ensina ao aprender."* Seguem os relatos dos mediadores:

"...é uma via de mão dupla, às vezes os visitantes também tem algo a acrescentar sobre o assunto e a gente acaba aprendendo também com eles"; "...ensinar é uma das melhores formas de se aprender".

"Estar em contato com o público diverso, buscar uma maneira de que todo o público possa ter ao menos uma noção do que se trata posso afirmar que é um grande desafio, que foi fundamental para abrir uma nova porta para adquirir uma habilidade necessária para ser um bom docente."

c) Colaboração entre mediadores: Houve também intensa colaboração entre os mediadores e grande motivação em aprender para explicar. Veja os comentários dos mediadores:

"A minha dificuldade maior foi correlacionar o experimento com o cotidiano das pessoas. Para conseguir falar corretamente, eu pesquisei na internet, conversei com professores da área e com os meus colegas de bancada."

"Foi um pouco confuso pois tive que procurar a causa dos fenômenos na internet, mas meus veteranos me ajudaram em relação as explicações".

A metade dos mediadores, na época, estava no início do curso de Licenciatura em Física, sendo 9 alunos no 2º período, 6 no 4º período e 3 no 6º período, indicando que esta atividade englobou aqueles alunos que tinham mais probabilidade de evasão por ainda estarem no início e não conhecerem o curso e a atividade docente. Foi possível constatar uma importante troca de experiência e de conhecimento entre alunos no início do curso e veteranos.

d) Intensa participação dos visitantes: A forma dialogada como os mediadores conduziram os experimentos incentivou essa participação, proporcionando um ensino mais investigativo, concordando com Carvalho (2013). Segue um relato de um mediador:

"Termoscópios, pois foi o experimento em que houve mais interação entre os visitantes e a maioria demonstrou empolgação em participar".

e) Aprendizado intenso de Física: O evento permitiu que os mediadores aprendessem bem os conceitos de Física motivando-os na busca do conhecimento. O êxito do aprendizado baseado em experimentos reforça a conclusão de Taha et al (2016). Seguem falas dos mediadores:

“Sim, pois pode-se ver na prática o que é estudado em sala”;

“Sim, para poder explicar o experimento para os alunos, antes devemos aprender o experimento e a Física envolvida nele, ou seja, todos aprendem”;

“Sim, porque, para poder explicar, eu precisei aprender e entender o fenômeno físico, além de me preparar para sanar as dúvidas que poderiam ocorrer ao longo da explicação”.

“Pois a necessidade de uma explicação clara e mais correta possível nos conduz a uma maior dedicação para compreender os fenômenos e ao explicar para as pessoas você reforça esse conhecimento e com a prática o aprimora”.

“...pois te força a estudar para que explique de forma ‘limpa’ e coerente e se aprende ensinando”; “Tive que aprender a explicação dos experimentos e mais um pouco sobre a matéria para poder sanar as dúvidas dos participantes”.

“apresentar os experimentos é como uma aula rápida sobre alguns fenômenos que estão presentes no dia a dia que a maioria das pessoas não percebe”; “Deu mais ânimo de aprender e ensinar a física pois no evento vimos o quanto a física pode ser divertida e animada”.

Numa autoavaliação dos mediadores tivemos os seguintes resultados: 1 mediador evoluiu 50%, 4 evoluíram 40%, 3 evoluíram 30%, 7 evoluíram entre 10 e 20% e 3 disseram que não evoluíram, sendo que estes últimos já conheciam bem o conteúdo. Isso indica uma evolução do conhecimento e, além disso, 17 dos 18 mediadores afirmaram que foi possível aprender Física e aprimorar técnicas de ensino participando desse evento.

f) Evolução na forma de ensinar: Percebemos que o que foi explicado muitas vezes, acaba sendo fixado com facilidade pelo mediador, e entre uma explicação e outra, eles refletiam se era possível melhorar a descrição do fenômeno e a forma de ensinar.

Apesar de 11 mediadores já terem tido alguma experiência de apresentação em outros espaços semelhantes tais como, feiras de ciências, escola da Física do Parque Moscoso, Show de Física, dentre outros, 14 dos 18 mediadores afirmaram terem tido dificuldades, mas que conseguiram superar com dedicação e discussões com colegas e professores que sempre se mantiveram presentes. Seguem falas dos mediadores:

"Houve uma notável diferença entre as primeiras apresentações dos nossos experimentos e as últimas. Inicialmente, a falta de segurança e experiência em transmitir conhecimento para o público, surtia uma sensação de bloqueio e incerteza. Isso fora alguns imprevistos com os quais tivemos que aprender a lidar. Mas com o tempo, veio a prática, e com a prática, uma grande melhora."

"Sim, neste momento há um esforço em buscar formas mais didáticas de apresentar o conteúdo diante do experimento";

"Sim, pois vamos aprendendo a ensinar melhor, perder a timidez, escolher melhor as palavras, etc..., por exemplo: me senti muito mais confortável ensinando nessa EXPOFÍSICA do que na primeira vez que eu fiz (2018), e ainda mais confortável no último dia de apresentação";

"Sim. Porque ao longo das visitas eu pude estar em contato com alunos de faixa etária diversa, tendo assim que modificar a forma de explicação. A forma como eu expliquei para alunos do ensino fundamental (que não tiveram contato com a Física ainda) foi diferente da forma como eu expliquei para alunos do ensino médio".

"Porque é uma oportunidade muito grande para alguém que quer se tornar professor, estar durante uma semana em contato direto com experimentos que podem incrementar bastante em seu entendimento e além disso mostrar que é possível uma aprendizagem mais lúdica em diversas situações".

"Aprender a conduzir a forma de ensinar é uma característica essencial a ser desenvolvida no processo de docência".

"Precisamos ensinar em uma perspectiva em que todos os outros aprendam, lidando com todas as dificuldades de aprendizagem".

Assim, quando é dada a oportunidade para o licenciando ter que explicar para outras pessoas ele passa a ter uma preocupação maior com o aprendizado.

g) Incentivo à carreira docente: Esse projeto pode ser muito importante para a formação do futuro professor de Física pois os mediadores se sentiram motivados a participar e a trabalhar com o ensino de física. Seguem falas dos mediadores:

“Nos primeiros momentos eu estava bem nervosa, após isso tornou-se um “vício” explicar as coisas para os visitantes, é uma sensação extraordinária.”

“O sentimento de compromisso e responsabilidade em transmitir o conteúdo aos alunos, de forma eficaz, para que entendam, e levando em consideração a dificuldade como fator importante a ser trabalhado, perpetua dentro de nós”.

“Explicando o experimento, por mais curto que seja, dá para sentir um pouco o que é ser um professor, com um sentimento de responsabilidade ao transmitir conhecimento para outras pessoas”.

“Eu tive mais certeza que realmente a Licenciatura é o que eu quero, devido ao contato que eu tive com os alunos eu percebi um pouquinho de como é ser professora.”

“...acho que experiências como a ExpoFísica contribuem muito para a formação do licenciando porque ampliam o nosso horizonte no que se refere à função social do professor e é um ótimo teste de conhecimento e habilidade de comunicação necessária à profissão”.

Em relação ao potencial de redução da evasão, 9 dos 18 mediadores tiveram reforçada a ideia de continuar no curso devido a participação no evento, sendo que outros 9 já tinham essa certeza consolidada por outras participações e motivos diversos. Todos pretendiam participar de outras edições do evento e a ideia mais comum era de participar de outras salas temáticas ou fazer outros experimentos dentro da própria sala de termodinâmica e fluidos. Assim, a EXPOFÍSICA se consolidou como um espaço de formação de docentes, de extensão e de divulgação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho buscou-se mostrar um pouco do funcionamento da mostra de Física do IFES de Cariacica, mais especificamente, como transcorreu a sala de Termodinâmica e Fluidos na VI EXPOFÍSICA em 2019. As atividades realizadas e o grande público visitante demonstraram que esta sala cumpriu um importante papel de extensão, pois proporcionou diversos ganhos com respeito à divulgação científica, incentivo aos jovens no estudo da Física, valorização das atividades científicas investigativas através de diálogos entre os visitantes e os mediadores, valorização das atividades experimentais e contextualização da Física através dos fenômenos. A forma lúdica e visual da apresentação dos experimentos atraiu e manteve a atenção dos visitantes nos experimentos. Os próprios mediadores, observando as reações dos visitantes, afirmaram que todos gostaram ou gostaram muito das apresentações, refletindo a boa qualidade do trabalho.

Uma preocupação existente ao longo desse relato foi monitorar as influências do evento nos próprios mediadores. Como contribuições mais citadas por eles destacam-se a

aprendizagem de como ensinar um conteúdo aos visitantes, ganho de autonomia dos mediadores e a aprendizagem do conteúdo de Física propriamente dito. Os mediadores constataram que para explicar algo a alguém, antes é necessário um bom entendimento do assunto e uma estratégia adequada na abordagem. O empenho na construção e manutenção dos experimentos proporcionou também um aprendizado procedimental por parte dos mediadores.

Outras consequências positivas puderam ser observadas junto aos mediadores, tais como, satisfação pessoal, desenvolvimento de relações interpessoais, compromisso com o trabalho, trabalho em equipe, reconhecimento do trabalho desenvolvido, dentre outras, indicando aprendizagens atitudinais. Estes resultados estão em concordância com Santos et al. (2016), a respeito do crescimento acadêmico, profissional e pessoal dos licenciandos, através de ações que dialoguem entre a teoria e prática com interação social.

Em relação ao envolvimento dos licenciandos com o curso e a valorização da carreira docente, a interação entre os mediadores e deles com os professores proporcionadas pelo evento, colaborou para a criação de um ambiente agradável e de otimismo dentro do curso, tendo assim um potencial para a redução da evasão. Isso foi percebido na satisfação dos mediadores em realizar as tarefas propostas.

Acreditamos que mostras e exposições de Física, com a atuação dos licenciandos como mediadores, recebendo visitantes externos ou indo até as escolas, possuem grande potencial na formação de professores, tanto no que diz respeito à formação do conteúdo quanto pedagógica. Assim, essa experiência foi muito importante na formação dos professores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a participação dos alunos mediadores da sala temática de Termodinâmica e Fluidos: Adla Medeiros Rosa, Bryan Rizzo Rodrigues, Eduardo dos Santos Mariano, Felipe Martins Modolo, Felipe Tófolo de Siqueira Penha, Fernando Possati de Sousa, Gabriel das Posses Ladislau, Henrique Plotegher de Novaes, Igor Oliveira de Nadai, Ivo Souto de Amorim, Jonas Vinícius de Sousa Silva, Marcos Vinícius da Luz de Assis, Mericley Gonçalves Moreira, Pollyana Nunes Fidelis, Raynara Souza do Nascimento, Renan Brandão de Oliveira Freitas, Rodrigo Miranda Dias, Sara Santos Herbst, Sávio Cesar Heringer de Moraes, Thaizy Carlos Nossa e Weverson Ribeiro Gomes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>>. Acesso em: 6 de jan. 2021.

AZEVEDO, M. do R. **Mediação cultural na contemporaneidade: os museus**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia. Lisboa, 2003.

CANHÃO DE AR - FÍSICA EM REDE,

http://www2.fisicaemrede.com/pluginfile.php/4526/mod_forum/attachment/431/Canh%C3%A3o%20de%20Ar%20-%20trabalho%20definitivo.docx. Acesso em 06/12/21.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 9 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

JANJACOMO, J. P.; COELHO, G. R. As mediações e interações estabelecidas na XVI Mostra de Física e Astronomia da UFES. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015.

MANUAL DO MOTOR DE STIRLING. Disponível em:

<http://manualdomotorstirling.blogspot.com/2013/06/lista-dos-materiais-usados-para-um.html> . Acesso em :7 de dezembro de 2021.

MARANDINO, M. Enfoques de Educação e comunicação nas Bioexposições de museus de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, p. 103-120, 2003.

MARTINS, E. (2008). **Extensão como componente curricular: oportunidade de formação integral e de solidariedade**. Goiânia, julho de 2008. Base de dados do Scielo. Disponível em: Acesso em: 22 ago. 2012.

MONTEIRO, M. M.; DA SILVA, M. G. L. Reflexões sobre o conceito de Autonomia para o Ensino de Ciências: elementos da filosofia de Cornelius Castoriadis como fundamento para a crítica da pós verdade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1526 -1550, dez 2020.

RODRIGUES, A. L. L.; COSTA, C. L. N. A.; PRATA, M. S., BATALHA, T. B. S., & NETO, I. D. F. P. Contribuições da extensão universitária na sociedade. **Cadernos de Graduação – Ciências Humanas e Sociais**, 1(16), 141-148, 2013.

SANTANNA, A; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação **REVEMAT**, eISSN 1981-1322, Florianópolis (SC), v. 06, n. 2, p. 19-36, 2011. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p19>

SANTOS, J.; ROCHA, B.; PASSAGLIO, K. Extensão Universitária e Formação no Ensino Superior. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n. 1, p. 23-28, 28 maio 2016.

SILAS, J. (2019). **Convecção e brisas marítimas**. Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/m.brasilecola.uol.com.br/amp/fisica/conveccao-brisas-maritimas.htm>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L. FOLMER. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, V.11, No. 1 2016.

VIZZOTTO, P. A. Um panorama sobre as licenciaturas em Física do Brasil: Análise descritiva dos Micro dados do Censo da Educação Superior do INEP. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.