

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**USO DE PROBLEMAS RELACIONADOS À URBANIZAÇÃO
PARA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA**

MARCIO JOSE DE SOUZA RIZO

PROF. DR. MARCELO PAES DE BARROS

ORIENTADOR

CUIABA – MT

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**USO DE PROBLEMAS RELACIONADOS À URBANIZAÇÃO PARA
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA**

MARCIO JOSE DE SOUZA RIZO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

PROF. DR. MARCELO PAES DE BARROS

ORIENTADOR

CUIABÁ – MT

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

R627u Rizo, Marcio José de Souza.
Uso de Problemas Relacionados à Urbanização para Contextualização no Ensino de Física / Marcio José de Souza Rizo. -- 2022
68 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Marcelo Paes de Barros.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2022.
Inclui bibliografia.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Sequencias de Ensino e Aprendizagem. 3. Observação Participante. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "USO DE PROBLEMAS RELACIONADOS À URBANIZAÇÃO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA"

AUTOR: MESTRANDO MARCIO JOSE DE SOUZA RIZO

Dissertação defendida e aprovada em 09 de novembro de 2022.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. DOUTOR MARCELO PAES DE BARROS (PRESIDENTE DA BANCA / ORIENTADOR)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

2. DOUTOR ELVIS LIRA DA SILVA (EXAMINADOR INTERNO)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

3. DOUTOR STEFANO TEIXEIRA SILVA (EXAMINADOR EXTERNO)

INSTITUIÇÃO: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CUIABÁ, 09/11/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Stefano Teixeira Silva, Usuário Externo**, em 10/11/2022, às 13:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCELO PAES DE BARROS, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 10/11/2022, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **ELVIS LIRA DA SILVA, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 10/11/2022, às 17:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5270595** e o código CRC **F49D0C47**.

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Maria Luiza, que há muito me deixou, e mesmo sem estudo me deu conselhos para continuar estudando e seus ensinamentos fizeram o homem que hoje sou. À minha esposa Marionilce e a meus filhos Fernando, Kaleo e Theo, que foram minha motivação para continuar e me dedicar ao desenvolvimento desse projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos professores que fizeram parte de minha vida escolar e acadêmica. Em especial ao Prof. Dr. Marcelo Paes de Barros, meu orientador, que com muita paciência e dedicação tornou possível a elaboração deste trabalho.

Aos professores e coordenadores da Escola Sesi Senai de Várzea Grande, onde aprendi muito.

À professora Andréia Costa da Fonseca, da Escola Estadual Dormevil Faria, que, gentilmente, cedeu suas aulas para a aplicação do produto educacional.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 A Trajetória do Pesquisador.....	2
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa.....	4
2.2. Sequências de Ensino-Aprendizagem	6
2.3. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas	8
2.4. Urbanismo e a Física.....	9
3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Universo da Pesquisa	13
3.2. O produto Educacional.....	13
3.3. Detalhamento das aulas.....	14
3.4. Aplicação do Produto Educacional	20
3.4.1. Aplicação do produto na turma do 1º ano	20
3.4.2. Aplicação do produto na turma de 2º ano	22
3.4.3. Aplicação do produto na turma de 3º ano.	24
3.5. Avaliação do produto educacional por professores atuantes no ensino médio.	26
4. RESULTADOS	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
6. REFERÊNCIAS:	37
APÊNDICES	39
Apêndice I – Texto jornalístico introdutório para TLS do 1ºano.....	39
Apêndice II - Texto jornalístico introdutório para TLS do 2ºano	40
Apêndice III - Texto jornalístico introdutório para TLS do 3ºano.....	42
Apêndice IV - Lista de Exercícios TLS do 1º ano	45
Apêndice V - Lista de Exercícios TLS do 2º ano.....	48
Apêndice VI - Lista de Exercícios TLS do 3º ano	51
Apêndice VII – Pré e Pós Testes.....	54
Apêndice VIII – Questionário de avaliação do produto educacional.....	63

RESUMO

RIZO, M. J. S. **Uso de Problemas Relacionados à Urbanização para Contextualização no Ensino de Física**. Cuiabá, 2022. 68p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

Muitos alunos e até professores demonstram dificuldades em contextualizar os conteúdos de Física nas suas práticas diárias. Para colaborar nesta tarefa diversas abordagens podem ser utilizadas, dentre elas as Sequências de Ensino Aprendizagem (TLS do inglês Teaching-Learning Sequence), ferramentas usadas no ensino com o objetivo de alcançar uma aprendizagem significativa, onde os planejamentos de aulas, em módulos que abrangem tópicos únicos, são sequenciais e concatenados. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar, em termos de aprendizagem de conceitos de Física, um produto educacional, um guia didático para o professor, composto por três TLSs distintas elaboradas com temas que envolvem o Urbanismo e suas consequências para qualidade de vida: a questão da sincronização de semáforos, voltado para o 1º ano do Ensino Médio, as ilhas de calor, para o 2º ano, e a poluição sonora, para o 3º ano. O produto foi aplicado em uma escola pública do município de Pontes e Lacerda, em Mato Grosso. A metodologia da pesquisa, numa abordagem qualitativa, se utilizou da observação participante, cuja análise teve por base os argumentos escritos e orais produzidos pelos alunos. As sequências de ensino apresentaram resultados satisfatórios, onde muitos alunos demonstraram indícios de aprendizagem significativa, além de se sentirem motivados e interessados pelos assuntos, principalmente pela aplicação dos conteúdos em seu dia a dia e uso de tecnologias da informação nas aulas. O Produto mostrou-se adequado para o uso em sala de aula, podendo ser adaptado, facilmente, pelo professor à sua realidade.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Sequencias de Ensino e Aprendizagem, , observação participante.

ABSTRACT

RIZO, M. J. S. **Use of Problems Related to Urbanization for Contextualization in Physics Teaching**. Cuiabá, 2022. 68p. Dissertation (Master's degree), Program Postgraduate in Natural Science Teaching, Institute of Physics, Federal University of Mato Grosso.

Many students and even teachers show difficulties in contextualizing Physics content in their daily practices. To collaborate in this task several approaches can be used, among them Teaching-Learning Sequences (TLS), tools used in teaching with the goal of achieving meaningful learning, where lesson plans, in modules covering single topics, are sequential and concatenated. In this context, this work aimed to evaluate, in terms of learning Physics concepts, an educational product, a didactic guide for the teacher, composed of three distinct TLS, developed with themes that involve Urbanism and its consequences for quality of life: the issue of traffic light synchronization, for the 1st year of High School, heat islands, for the 2nd year, and noise pollution, for the 3rd year. The product was applied in a public school in the city of Pontes e Lacerda, in Mato Grosso. In a qualitative approach, the research methodology used participant observation, whose analysis was based on the written and oral arguments produced by the students. The teaching sequences presented satisfactory results, where many students showed signs of significant learning, besides feeling motivated and interested in the subjects, mainly by the application of the content in their daily lives and the use of information technology in the classes. The Product proved to be suitable for use in the classroom, and can be easily adapted by the teacher to their reality.

Keywords: Urbanism, Physics, TLS, Meaningful Learning, participant observation.

1. INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades dos alunos, e até mesmo de professores, é fazer a ligação dos conteúdos vistos em sala com o cotidiano, ou seja, contextualizar a abordagem científica com a prática do dia a dia. Apesar da Física ter se originado da experiência com a natureza, muitos de seus conteúdos escolares foram distanciando tanto da realidade cotidiana, que se tornaram muito abstratos, com exemplos e aplicações em contextos estranhos ao aluno.

Segundo Rosa (2005), os livros didáticos são recheados de exercícios preparatórios para provas e vestibulares primando pela memorização e soluções algébricas. Então, faz-se necessário que o professor adapte suas aulas para sua realidade a fim de que os alunos visualizem, de maneira prática, os conteúdos ministrados, para que a Física seja entendida como algo comum e, a partir daí, o aluno poderá generalizar e ampliar esse conhecimento, atingindo, até mesmo, as situações que outrora eram estranhas a ele.

Assim, o objetivo do presente trabalho é apresentar as potencialidades de um Produto Educacional, uma sequência de ensino-aprendizagem, com o tema “Urbanismo e a Física”, além de analisar o aprendizado de conteúdos de Física a partir da aplicação deste produto em turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio. O produto foi aplicado na Escola Estadual Dep. Dormevil Faria, situada na cidade de Pontes e Lacerda, interior de Mato Grosso.

A escolha das TLSs (do Inglês, *Teaching-Learning Sequence*) como metodologia do produto se justifica por serem sequências de aulas curtas e direcionadas, baseadas nas teorias cognitivas, em especial, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, que leva em conta o conhecimento e as vivências do aluno.

O produto educacional apresentado nessa dissertação é resultado do Projeto de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) consistindo em três TLSs: a primeira destinada às turmas de 1º ano do ensino médio, utilizando-se da temática urbanismo, mais especificamente, da mobilidade urbana relacionada aos conceitos de cinemática; a segunda destinada às turmas de 2º ano, em que os conceitos da calorimetria explicam as ilhas de calor relacionadas com a ocupação urbana; a última destinada às turmas do 3º ano, utilizando a poluição sonora das cidades como consequência do urbanismo e como

a Física ondulatória explica esse fenômeno, com a finalidade de produzir aprendizado desses conteúdos e, por que não, promover mudanças de atitudes que possam minimizar os impactos do urbanismo na qualidade de vida das pessoas.

1.1 A Trajetória do Pesquisador

Na minha trajetória educacional sempre tive dificuldade de visualizar a aplicabilidade dos conteúdos de ciências em minha vida e, quando me tornei professor, me preocupei com essa questão. Para tanto, busquei apresentar os conteúdos com uma linguagem mais próxima dos alunos, fazia meus próprios exemplos usando a realidade deles, exemplos locais, mas sem esquecer a essência da ciência.

Ao ingressar no PPGECN tive contato com a TAS, que me ajudou a entender como os conhecimentos prévios do aluno, de seu cotidiano, trazem benefícios ao aprendizado dos conteúdos escolares, melhorando minhas aulas.

Neste sentido, ao vislumbrar a oportunidade de produção de um produto educacional, o planejei com essa finalidade: trazer conteúdos de Física à vida dos alunos. Para isso, usei os impactos da urbanização das cidades na qualidade de vida das pessoas como eixo orientador, produzindo assim um material exemplo, para inspirar outros professores a fazerem o mesmo.

A ideia inicial era fazer uma aplicação teste do produto educacional e que os alunos fizessem medições no ambiente escolar, porém, devido à pandemia da Covid-19, não foi possível. As atividades iniciais do projeto foram realizadas, em parte, de forma online e, portanto, adaptadas para esta realidade.

Nesse período, foi possível observar diferentes realidades, como aulas online onde não foi possível aplicar o produto educacional e, posteriormente, aulas presenciais, onde o trabalho foi concluído, em uma escola pública, cujo relato da pesquisa é apresentado nesta dissertação.

Por não estar lecionando formalmente, durante o período de desenvolvimento do produto educacional precisei procurar uma escola, exclusivamente, para fazer a aplicação do produto educacional. Por estar morando na cidade de Pontes e Lacerda, selecionei, por conveniência da localização e tempo, a Escola Estadual Dep. Dormevil Faria em Pontes e Lacerda, em Mato Grosso.

Nesta cidade havia duas opções de escolas de Ensino Médio para aplicação do Produto, uma era a escola militar, recém-instalada na cidade, e a outra era o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT). Na primeira mencionada estavam iniciando o projeto de escola militar, então não quis interferir nos planos de aula do projeto-piloto da escola. No IFMT, as turmas que seriam necessárias demandariam período integral de dedicação, incompatibilizando com o meu horário de trabalho formal. A Escola Estadual Dep. Dormevil Faria, localizada na região central da cidade, possui ensino médio regular apenas no período noturno, o que tornou possível a efetivação do trabalho em função das necessidades de horário do autor. Houve permissão para aplicar a proposta nas turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, conforme os conteúdos a serem ministrados.

A recepção por parte da escola foi muito boa. Ao conversar com o coordenador, o diretor e a professora da cadeira de física, todos foram muito receptivos e abriram os espaços da escola e as turmas necessárias para a implementação do Projeto. Além de se oferecer para auxiliar no que fosse preciso, a professora titular das aulas, Andréia Costa da Fonseca, foi muito solícita, cedendo as aulas necessárias para aplicação do produto educacional, além de propor aos seus alunos uma forma de compensação, por participarem das aulas, com uma pontuação na nota regular do bimestre.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa

Há muito tempo o homem busca a gênese da construção do conhecimento, como aprendemos e como esse conhecimento evolui. Foram muitos os estudiosos que propuseram teorias sobre o processo cognitivo humano, dentre eles, David Ausubel, que desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Nessa teoria, o processo de aprendizagem só ocorre quando uma nova informação se relaciona com estruturas cognitivas existentes no indivíduo, estruturas essas que Ausubel chamou de subsunçores.

Segundo Marco Antonio Moreira:

*“o **subsunçor** é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de **âncoradouro** a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação)”* (MOREIRA, 2006, p. 15).

Então, dessa maneira, para que se tenha uma aprendizagem significativa, é preciso identificar o que o aluno já sabe e ancorar os novos conceitos nesses conhecimentos.

“Para Ausubel, ao aluno cabe a tarefa de saber fazer a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a sua estrutura cognitiva de maneira significativa. Através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis, através da diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial e consolidação” (RINALDI, 2011, p. 28).

Esses subsunçores vem das vivências do aluno, tanto as escolares quanto a de sua vida cotidiana. Mas, as vezes, um novo conhecimento pode não ter um subsunçor para ancorar, nestes casos Ausubel define a aprendizagem como mecânica, *“... aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva”* (MOREIRA, 2021, p. 149).

Apesar de parecer um contraste, a aprendizagem significativa e a mecânica não são opostas, mas sim complementares, como menciona Moreira (2021), quando não há subsunçor para fazer a ancoragem dos novos conhecimentos (quando o assunto é totalmente novo para o aluno), esses precisam ser feitos de forma mecânica, servindo, posteriormente, de subsunçores para outros conhecimentos.

Uma maneira de facilitar a criação ou identificação de subsunçores é o uso de organizadores prévios, como propõe Ausubel (1980). Os organizadores prévios são desenvolvidos por materiais introdutórios, antes do assunto em si, mais genéricos, com o objetivo de trazer à mente do aluno algum conhecimento que já tenha sobre o assunto.

Entã,o para que a aprendizagem significativa ocorra, segundo Moreira (2021), é preciso que o material a ser aprendido seja relacionável com a estrutura cognitiva do aluno e este se disponha a fazer essas relações.

Neste cenário, o professor deve ser um estimulador, facilitador dessas ligações de conhecimento, a fim de que o aluno encontre o caminho, a partir de uma direção apontada.

Mas, não devemos entender que um novo conhecimento simplesmente se ancora no subsunçor e fica estático. O processo de aprendizagem é dinâmico e muda a todo instante, levando às mudanças nesses subsunçores, e conseqüentemente, em suas ligações, o que Ausubel (1980) chamou de *diferenciação progressiva*. Desta forma, as ideias mais gerais vão se aprofundando, se tornando mais específicas:

“quando um novo conceito ou proposição é aprendido por subordinação – i.e., por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor –, este também se modifica. A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva à diferenciação progressiva do conceito subsunçor...” (MOREIRA, 2021, p. 154).

Os subsunçores podem ser reorganizados e ressignificados, fazendo novas ancoragens, e essa reestruturação é definida por Ausubel (1980) como *reconciliação integrativa*. É nesta fase que o aluno consegue extrapolar o conceito aprendido para outras situações, procurar similaridades ou discrepâncias.

Assim, para o novo conhecimento se ancorar em um subsunçor, este precisa estar bem estruturado e o aluno precisa dominar bem esses conhecimentos que servirão de subsunçores, em uma fase nomeada por Ausubel (1980) como *consolidação*. Segundo

Moreira (2011), é preciso fazer a aplicação desses conhecimentos como exercícios, extrapolações, situações problemas, porém com cuidado para que esta forma de consolidação não se torne uma aprendizagem mecânica de memorização de perguntas e respostas.

E como saber se houve uma aprendizagem significativa? A avaliação é um instrumento que pode trazer essa resposta, porém não a avaliação objetiva tradicional, onde o aluno pode treinar a dar respostas, decorar conceitos etc. A avaliação, nesta perspectiva, deve promover problemas de uma maneira nova, onde o aluno possa usar o conhecimento, sem apenas repeti-los, mas contextualizá-los, extrapolar para novas experiências.

A aprendizagem significativa implica em modificações na estrutura cognitiva do aluno e não só acréscimo de conteúdo e, neste sentido, as sequências de ensino, baseadas nas teorias cognitivistas, como a TAS, tem se mostrado uma ferramenta importante para o aprendizado, ao utilizar as premissas dessas teorias para a organização da rotinas das aulas..

2.2. Sequências de Ensino-Aprendizagem

As Sequências de Ensino-Aprendizagem, do inglês *Teaching-Learning Sequence* (TLS), sequências fundamentadas em teorias cognitivistas, são ferramentas usadas no ensino com o objetivo de alcançar uma aprendizagem significativa, onde os planejamentos de aula são sequenciais, concatenados, sem disrupturas, e de curto período, compreendendo um conteúdo ou módulo de ensino específico, com objetivo claro a ser atendido. Parecidas com uma série de planos de aulas, diferenciam-se destes por serem planejadas etapa por etapa, com funções suportadas por uma Teoria de Aprendizagem, de forma concatenada, ao invés de aulas soltas.

Apesar de estar em evidência nos últimos anos, muito graças a expansão dos Mestrados Profissionais, as TLSs são conceitos já antigos. Segundo Zabala (1998), esse conceito teve início na década de 1980 e veio para contrapor as pesquisas sobre os currículos de longo prazo (ZABALA, 1998).

Mas, porque usar as TLSs? As TLSs propostas neste trabalho se baseiam nas teorias cognitivistas, levando em conta os conhecimentos prévios do aluno, seus subsunçores, sua vivência e, como é uma atividade diferenciada, ajuda a prender a atenção

do aluno, colocando-o como protagonista de seu aprendizado. Para Martine Méheut (MÉHEUT, 2005), existem quatro componentes principais que direcionam a construção das TLSs, o professor, o aluno, o mundo material e o conhecimento científico, e estes se ligam por dois eixos: a dimensão pedagógica na horizontal, relacionando professor, aluno e suas relações de ensino aprendizagem; a dimensão epistemológica na vertical, relacionando o mundo material e o conhecimento científico, compondo assim o losango didático.

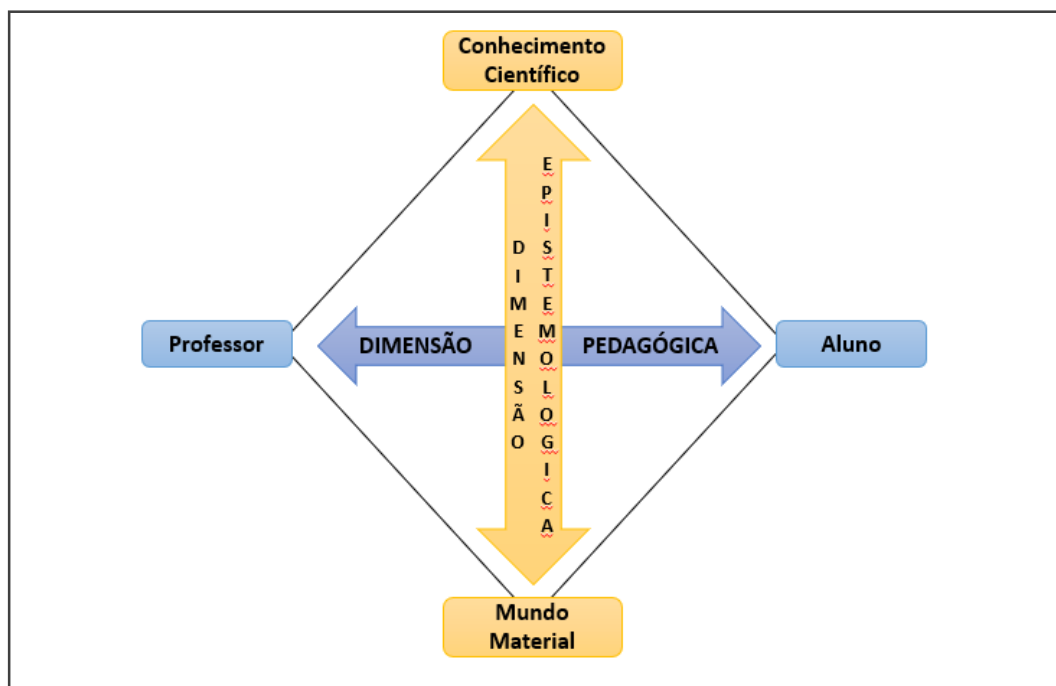


Figura 1 - Losango Didático

As TLSs também vão de encontro com as competências gerais da BNCC, em especial a primeira: *Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade* (BRASIL, 2018).

Para o professor cabe o papel de mediador, auxiliar os alunos no desenvolver das competências, mas, para isso, ele precisa de preparação, levantar os conhecimentos prévios dos alunos, planejar as sequências a fim de que os alunos consigam fazer as relações e desenvolvam o conhecimento acerca do assunto.

Então a preparação e organização é fundamental para a sequência didática, como afirma Mazeti (2017): “... é necessário, antes de desenvolver essa organização didática, uma meta bem definida e utilizar as atividades e encadeamento dos conteúdos de forma

a favorecer que esses estudantes, além de alcançar os resultados esperados em cada atividade, atinjam o objetivo dessa sequência” (MAZETI, 2017).

A busca constante do professor pela melhoria de suas aulas e desempenho do aluno torna as sequências didáticas um ótimo instrumento de ensino e aprendizagem, conforme relato de diversos professores pesquisadores, que utilizaram essa ferramenta:

“... a aplicação do trabalho pode-se perceber diversas características positivas que a turma apresentou durante os módulos propostos pela sequência, como postura de maior interesse, empenho acima da média, participação e diálogos bastante coerentes” (MAZETI, 2017, p. 95).

As sequências didáticas se mostraram um instrumento valioso no ensino de ciências.

2.3. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são semelhantes às TLS, sendo uma sequência didática fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa, partindo das premissas de que não há ensino sem aprendizagem e de que o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim (MOREIRA, 2011).

Moreira propõe que uma UEPS seja construídas seguindo 8 passos:

1 – A definição do tópico é fundamental para nortear a construção de uma UEPS, bem como a identificação dos aspectos procedimentais e o contexto ao qual está inserido.

2 – Criar situações que leve o aluno a externalizar seus conhecimentos prévios acerca do tópico.

3 – Propor situações problemas que levem em conta o conhecimento prévio do aluno, em um nível introdutório do objetivo em pauta.

4 – Apresentar o conhecimento a ser ensinado, de uma forma geral abrangente e depois abordando aspectos mais específicos, levando em conta a diferenciação progressiva.

5 – Retomar o que se pretende ensinar em uma nova apresentação, em um nível maior de complexidade, promovendo a reconciliação integradora, sempre relacionando à anterior, destacando as semelhanças e diferenças.

6 – Concluir o assunto retomando os pontos mais importantes, por meio de novas apresentações, outros meios ou mídias, com um nível crescente de complexidade e generalização.

7 – As UEPS devem ser avaliadas durante todo processo, registrando as evidências de aprendizagem significativa, podendo haver questões ou situações problemas que indiquem compreensão do tópico proposto.

8 – A UEPS terá tido êxito quando o aluno for capaz de demonstrar evidências de aprendizagem, explicando o assunto, produzindo situações problemas, extrapolando para outras situações.

Tanto as TLSs como as UEPS tem se mostrado ferramentas importantes na aprendizagem significativa.

A avaliação nas UEPS deve ser feita ao logo da aplicação da mesma, podendo ser composta por uma avaliação somativa individual, com questões abertas, onde o aluno possa expressar livremente sua percepção do assunto, mais as observações do professor em todo desenvolvimento dos trabalhos.

A própria UEPS ou a TLS devem ser avaliadas, buscando observar se houve a aprendizagem significativa como esperado, e se preciso rever passos, atividades e reformular o trabalho, buscando melhorar constantemente e adaptar às necessidades do aluno.

2.4. Urbanismo e a Física

Desde a década de 1950 a população urbana no Brasil tem crescido e com ela a ocupação do solo, o aumento das construções, pavimentações e como consequências os problemas de mobilidade urbana, ilhas de calor, poluição sonora, dentre outros. Como a Física se relaciona com isso?

Pensando na mobilidade urbana, mais especificamente no trânsito, podemos encontrar soluções para essas questões na cinemática, área da física que estuda o movimento dos corpos, que envolve conceitos como os de repouso e movimento.

“Um corpo está em repouso quando, em determinado intervalo de tempo, sua posição não varia em relação a determinado referencial, e está em movimento quando sua posição varia em relação a esse referencial” (BARRETO FILHO e SILVA, 2016).

Conceitos que dependem do referencial: “*um corpo ou uma posição de referência utilizados para identificar se um corpo está em movimento ou em repouso em relação a esse referencial*” (FUKUI, 2016).

O trânsito é constituído de vários corpos em movimento, as vezes em repouso, em uma trajetória, as vias da cidade, para um determinado referencial e estes corpos percorrem diferentes distâncias durante um intervalo de tempo, atravessando espaços com características morfológicas muito diferentes, pois, conforme as cidades vão crescendo, parte da vegetação é retirada e dá lugar às edificações e pavimentação, cujo materiais podem refletir e/ou absorver mais calor, “*a energia térmica em trânsito*” (BARRETO FILHO, 2016).

Isso resulta na diferença de temperatura entre a região central do aglomerado urbano e o seu entorno rural, fenômeno que recebe o nome de “Ilhas de Calor Urbanas” (ICU), em decorrência de, se observarmos um mapa de distribuição de calor, essas zonas se assemelham a topografia de uma ilha.

Assim, no mesmo espaço urbano, uma outra área da Física, a Termologia, pode ajudar a compreender essa outra questão que surge com a urbanização, desde o fundamento mais simples, a diferença entre calor e temperatura: “*Em termos mais precisos, a **temperatura** é uma grandeza física que mede, de maneira indireta, a energia cinética média (energia do tipo térmica) das partículas de um corpo ou de um sistema*” (BARRETO FILHO, 2016).

Já o calor trocado pelo corpo pode provocar uma variação da temperatura ou mudar o estado físico do corpo e, para esses dois casos, o calor recebe um nome diferente: calor sensível, para a variação de temperatura, calor latente, para a mudança de fase, que depende ainda da transição ocorrida, se fusão, solidificação, vaporização ou condensação. Assim, se conseguirmos adaptar as cidades para alterar esses balanço, aumentando o calor latente e reduzindo o calor sensível poderemos diminuir a intensidade dessas ICUs.

Outra situação em decorrência do urbanismo, que pode encontrar soluções na Física, é a poluição sonora.

“No ambiente urbano, o conjunto de todos os ruídos provenientes de inúmeras fontes sonoras, tais como meios de transporte, atividades de lazer, de obras, indústria, etc, causam o que vem

sendo definido como poluição sonora, ou seja, uma sobreposição de sons indesejáveis que provocam perturbação” (PROACÚSTICA, 2021).

O som é um tipo de onda, mais especificamente, uma onda mecânica. Onda é toda sequência periódica de pulsos, na qual há transporte de energia sem haver transporte de matéria (VÁLIO, 2016).

Como o som é uma onda, ele está sujeito a alguns fenômenos ondulatórios como: reflexão, o som ao atingir uma superfície ecoa retornando ao emissor; refração, ao passar de um meio material para outro, muda sua direção e velocidade; difração, efeito que depende do comprimento da onda e permite que o som contorne obstáculos; interferência, sobreposição de duas ou mais ondas, emitidas por fontes distintas ou por reflexão.

Assim, estudando a Ondulatória, podemos entender como ocorrem tais fenômenos e, em alguns casos, como minimizar seus efeitos em função de um ganho na qualidade de vida para os usuários desses espaços.

3. METODOLOGIA

A pesquisa descrita neste trabalho foi norteada pelo seguinte questionamento: como sequências de aulas contextualizadas, a partir de questões do ambiente urbano, podem contribuir para o ensino de conteúdos de Física? Para elucidar o problema optou-se pela metodologia da abordagem qualitativa.

Neste tipo de abordagem, os pesquisadores adentram em problemas relacionados ao contexto natural dos participantes da pesquisa, buscando mais a compreensão do que a explicação dos fenômenos estudados, indo além da superficialidade, por isso a análise de dados é denominada por qualitativa, “o que significa, ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 16).

Neste sentido, e em função do contexto do pesquisador, entendemos a importância de tomar um referencial teórico metodológico que considerasse a parceria e o contato direto entre o pesquisador e os pesquisados, aproximando “dos participantes da pesquisa para entender suas formas de interpretação acerca das situações vivenciadas, bem como a maneira como essas formas se organizam, no sentido de que, mais do que descrever o processo e a cultura escolar, cabe ao pesquisador, inserir-se no processo dessa cultura de forma colaborativa e não intrusiva, aproximando-se das pessoas, situações, locais e eventos típicos do local da pesquisa” (SEFERIN, 2016, p. 56).

Considerando que a pesquisa qualitativa foca nos interesses e objetivos do pesquisador, dentro de sua modalidade e diversidade, existem diversas técnicas utilizadas por pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa, para esta pesquisa optou-se pela Observação Participante.

Destacando a necessária aproximação entre sujeito e objeto, Faermann (2014) descreve que “a produção do conhecimento na pesquisa participante não se faz de modo isolado do sujeito, mas em presença e implica num compromisso efetivo com suas vivências e necessidades sociais cotidianas” (FAERMANN, 2014, p.44).

Para Brandão e Streck (2006), a pesquisa participante incorpora-se em programas que colocam em prática novas alternativas de métodos ativos em Educação, de dinâmicas de grupo e reorganização da atividade comunitária.

A observação participante pode ajudar a compreender o universo pesquisado, pelo compromisso mútuo entre pesquisador e pesquisados, os pesquisados deixam de ser objetos para serem colaboradores da pesquisa também.

3.1. Universo da Pesquisa

A Escola Estadual Deputado Dormevil Faria, está situada na Rua Ceará, 782, centro de Pontes e Lacerda, Mato Grosso, constando com uma estrutura regular, com salas de aulas climatizadas. A escola atende diversos públicos, nos 3 períodos, porém, o ensino médio regular ocorre apenas no período noturno.

Nesta escola foram selecionadas, pela coordenação da unidade escolar, as turmas do 1º ano A, com 25 alunos, 2º ano A, com 27 alunos e 3º ano A, com 31 alunos, para o desenvolvimento da proposta, em sua maioria jovens, de várias classes sociais.

3.2. O produto Educacional

Normalmente, o que se ouve nos ambiente escolares, é que a disciplina de Física causa certo temor em alguns alunos, outros, poucos, gostam, mas o que se percebe em comum entre eles é a dificuldade em relacionar o conteúdo que se vê em sala de aula com a prática do dia a dia.

Neste sentido, um dos objetivos deste produto é o de tentar contextualizar alguns conteúdos de Física com a prática diária, de forma que o aluno possa ver estes aplicados ao seu dia a dia, presentes na sua cidade, na sua rua, na sua casa.

O professor poderá usar esse material como um guia para suas aulas, podendo adaptá-lo para cada situação e até mesmo reformulá-lo a fim de atender suas necessidades. As divisões e quantidades de horas aulas, podem ser repensadas, tendo em vista a realidade de cada escola, porém mantendo o objetivo de ser uma sequência curta e direta a fim de atingir os objetivos.

Com este desafio, neste produto educacional procuramos trabalhar os conceitos de Física ambientados nas consequências do urbanismo nas cidades. Os exemplos são ambientados na cidade de Cuiabá, MT, mas podem ser, facilmente, adaptados para qualquer outra realidade urbana.

Para turmas de primeiro ano buscamos inspiração em um dos problemas urbanísticos mais comuns: o trânsito. Qualquer cidade que tenha se urbanizado enfrenta

esse problema. Para isso, usamos os conceitos da cinemática, com a proposta de sincronizar os semáforos de uma via da cidade, mostrando como a Física pode ajudar na mobilidade urbana, com isso o aluno poderia extrapolar a ideia para o restante da cidade.

Nas turmas de segundo ano abordamos o tema urbanístico das “Ilhas de Calor”, procurando apresentar os conceitos da Física Térmica aplicados neste contexto, com experimentos simples de medição de temperatura ambiente, buscando entender as causas das diferentes temperaturas entre os ambientes da cidade e como a Física aplicada poderia ajudar no conforto térmico destes espaços.

Já nas turmas de terceiro ano o assunto proposto foi a poluição sonora. Nesta situação são tratados os conceitos básicos de ondulatória com vistas ao estudo da influência dos materiais das construções na propagação ou isolamento do som nesses ambientes. Como forma de ilustração, com o uso de aplicativos de smartphones, é possível aferir a pressão sonora em diversos ambientes e com isso, mostrar onde a Física poderia ser usada para se conseguir um melhor conforto acústico nos diferentes ambientes urbanos.

3.3. Detalhamento das aulas

1º Ano: “Como passar sempre no verde, nos semáforos?”

No Tabela 1 apresentamos a sequência de aulas que foram utilizadas no primeiro ano do ensino médio da escola anteriormente citada.

Adequada às turmas de primeiro ano, que estão iniciando nessa parte da Física, esta aula aplica conteúdos de cinemática com o objetivo de contextualiza-los a partir de situações que envolvam as estruturas urbanísticas da cidade, como semáforos e trânsito, apresentando como os conhecimentos em Física poderiam promover melhorias na mobilidade urbana.

Etapa/Aula	Temas/Conceitos	Descrição	Produção	Tempo	Aula
I	Urbanismo	Apresentação do trabalho / Leitura do texto jornalístico (Apêndice I).	Alunos fazem leitura compartilhada e debatem, respondem questionamento do professor	50 min	1
II	Movimento Retilíneo Uniforme	Aplicação dos conceitos de cinemática a uma situação exemplo de sincronização dos semáforos de uma avenida em Cuiabá MT	Anotações, cálculo do tempo de sincronização do primeiro trecho do semáforo	50 min	1
III	Movimento Retilíneo Uniforme	Aplicação dos conceitos para demais trechos da via. Extrapolação para outra via de sua cidade	Alunos desenvolvem o cálculo, escolhem via de sua cidade e aplicam os conceitos	50 min	1
IV	Avaliação	Situações problemas análogas e exercícios avaliativos	Alunos testam seus conhecimentos em outras situações	50 min	1
V	Avaliação do produto educacional	Bate papo com os alunos, a fim de encontrar indícios de aprendizagem significativa	Alunos expõem suas opiniões sobre o assunto e metodologia aplicada de forma oral	50 min	1

Tabela 1 - Detalhamento das aulas da TLS.1º Ano

Para isso tomamos como exemplo a avenida Isaac Póvoas, no centro norte de Cuiabá, Mato Grosso, desde o cruzamento com a avenida Marechal Deodoro até a avenida Tenente Coronel Duarte. Nesse espaço, existem 6 semáforos e, utilizando aplicativos para celular, como o Google maps, é possível medir as distâncias entre dois semáforos. Conhecendo a velocidade máxima permitida para o trecho, de 50 km/h, é possível estimar o tempo necessário para chegar no próximo semáforo assim que ele abrir. Na Figura 1 mostramos um trecho da avenida mencionada obtido do aplicativo de smartphone “Maps”.



Figura 1 - Google Maps com adaptações

Usando o recurso “medir” do aplicativo Google Maps, podemos encontrar a distância entre o primeiro semáforo (ponto de partida) até o segundo, que é de aproximadamente 313 m.

A velocidade máxima da via é de 50 km/h, supondo que o motorista não queira infringir nenhuma lei de trânsito, vamos adotar que ele circule a 36 km/h (10 m/s). Qual o tempo necessário para que o próximo semáforo também esteja verde?

$$t = \frac{d}{v} \rightarrow t = \frac{313m}{10m/s} = 31,3s$$

Então, se sincronizarmos o próximo semáforo para estar verde após 31 segundos, o motorista irá encontrá-lo aberto.

Seguindo a mesma lógica, podemos encontrar o tempo para todos os semáforos da via. Sincronizarmos em sequência e teríamos todos os semáforos abrindo ao passar.

2º Ano: “Existe diferentes temperaturas no ambiente escolar?”

Na Tabela 2 apresentamos detalhamento da TLS aplicada à turma de 2º Ano, com conteúdo a ser trabalhado e sugestão do número de aulas.

Etapa/Aula	Temas/Conceitos	Descrição	Produção	Tempo	Aula
I	Urbanismo e as Ilhas de calor	Apresentação do trabalho / Leitura do texto jornalístico (Apêndice II).	Alunos fazem leitura compartilhada, debatem e respondem questionamento do professor	50 min	1
II	Conceito de Temperatura / Calor	Atividade prática de mensurar a temperatura em diversos ambientes da escola	Alunos produzem tabela com diversas temperaturas no ambiente escolar/ Analisam e debatem as possíveis causas das diferenças	50 min	1
III	Calor latente e sensível, ilhas de calor	Pesquisa dos conceitos	Alunos divididos em grupos pesquisam e apresentam os conceitos de calor sensível, latente e ilhas de calor	50 min	1
IV	Aplicação / Avaliação	Solução de lista de exercícios (Apêndice V)	Alunos resolvem exercícios e debatem os assuntos visto	50 min	
V	Avaliação do produto educacional	Bate papo com os alunos, a fim de encontrar indícios de aprendizagem significativa	Alunos expõem suas opiniões sobre o assunto e metodologia aplicada de forma oral	50 min	1

Tabela 2 - Detalhamento das aulas da TLS.2º Ano

Na aplicação do produto educacional para a turma de *segundo ano* abordamos os conceitos de calorimetria, relacionando o aumento do número de edificações e pavimentações dos centros urbanos com a formação das chamadas ilhas de calor.

O objetivo inicial foi de fazer a medição da temperatura, utilizando um termômetro infravermelho, em vários locais do ambiente escolar e mostrar as diferentes temperaturas nos diferentes locais, questionando sobre o que provocaria essas diferenças. Mensurar a temperatura em uma parede ou calçada que recebe luz direta do sol e outras

que estejam sombreadas, por exemplo, por uma árvore. Os alunos deveriam tomar nota dos valores obtidos e das características do ambiente, organizando na forma de uma tabela, como no exemplo abaixo (Tabela 3).

Local	Temperatura	Características
Calçada à sombra	29°C	Calçada de concreto com pintura cinza, sombreada por uma árvore de grande porte.
Calçada ao Sol	39°C	Calçada de concreto com pintura cinza, exposta diretamente ao sol.
Parede à sombra	25°C	Área aberta, com grandes árvores e grama.
Parede ao Sol	45°C	Área aberta, com exposição ao sol.

Tabela 3 - Exemplo de medições de temperatura

Em seguida deveria solicitar aos alunos uma breve pesquisa sobre calor sensível, latente e ilhas de calor em centros urbanos e suas causas.

Para consolidar o conhecimento, os alunos deveriam resolver os exercícios sobre calor sensível e latente (Apêndice V), para que relacionem ainda mais os conceitos físicos e a prática realizada.

3º Ano: “O quão barulhenta é sua sala de aula?”

Na Tabela 4 apresentamos o detalhamento da TLS aplicada na turma de 3º ano, com conteúdo trabalhado e número de aulas. A sequência trata sobre poluição sonora, em como salas de aula podem ser barulhentas, ou não, e os conceitos básicos de som.

Começamos a partir da exposição inicial, procurando construir com os alunos os conceitos básicos de ondas, o som como uma onda, a poluição sonora e suas causas no ambiente escolar. É importante o professor também ajudar na construção dos conceitos dos fenômenos ondulatórios, como reflexão, refração e difração. Definir o som como uma onda mecânica, abordando como o som contorna os objetos e como são produzidos os ecos etc.

Etapa/Aula	Temas/Conceitos	Descrição	Produção	Tempo	Aula
I	Poluição Sonora	Apresentação do trabalho / Leitura do texto jornalístico (Apêndice III).	Alunos fazem leitura compartilhada, debatem e respondem questionamento do professor	50 min	1
II	Ondas / Som	Apresentação dos conceitos básicos do som com uma onda.	Alunos anotam e debatem o assunto.	50 min	1
III	Características do som	Aula prática: medição da pressão sonora em diversos ambientes escolares.	Alunos com auxílio de aplicativos para smartphones coletam e criam tabela com as pressões sonoras em diversos ambientes.	50 min	1
IV	Influência da arquitetura e materiais no nível de poluição sonora, nocividade à saúde.	Pesquisar as possíveis causas da poluição sonora na escola.	Divididos em grupos os alunos pesquisam e apresentam as possíveis causas da poluição sonora.	50 min	1
V	Acústica	Aplicação dos conceitos de acústica no ambiente escolar.	Propor soluções para os problemas acústicos do ambiente escolar.	50 min	1
VI	Avaliação	Produção de texto: relato das aulas.	Produção de um relato sobre conteúdos vistos e propor uma solução à situação problema proposta	50 min	1
VII	Avaliação do produto educacional	Bate papo com os alunos, a fim de encontrar indícios de aprendizagem significativa	Alunos expõem suas opiniões sobre o assunto e metodologia aplicada de forma oral	50 min	1

Tabela 4 - Detalhamento das aulas da TLS.3º Ano

A seguir, com auxílio de celulares, usando aplicativos de medir pressão sonora, como o *Decibelímetro* da *Splend Apps* para *Android*, obtido gratuitamente na *play store*, os alunos devem, de maneira prática, experimentar o ambiente escolar, identificando locais com maior intensidade dos ruídos e investigando suas causas.

Na aula seguinte os alunos podem pesquisar as causas da poluição sonora na escola, os agentes internos e externos que colaboram para isso.

Para tanto, deveriam observar o ambiente escolar, a arquitetura dos prédios, materiais utilizados, localização da escola e como isso pode influenciar na produção de ruídos.

Ao fim dessa aula, os alunos pesquisariam sobre os principais males causados pela poluição sonora.

Fazendo um aprofundamento nos conhecimentos adquiridos nas últimas aulas, os alunos poderiam ser capazes de propor soluções para melhorar a acústica da sala, visando sua aplicabilidade e disponibilidade de materiais e recursos. Os estudantes poderiam ainda ser capazes de extrapolar os conhecimentos destas aulas para outros ambientes de sua vida cotidiana, como sua casa.

Ao final, os estudantes, deveriam produzir um relato, das aulas e conteúdos aprendidos, apontando ao menos uma solução prática para o problema encontrado.

3.4. Aplicação do Produto Educacional

3.4.1. Aplicação do produto na turma do 1º ano

Iniciei me apresentando aos alunos, como sendo mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFMT, contando sobre o meu currículo, sobre os meus anos como professor, do meu intuito com este trabalho, o que eu esperava deles e o que eles poderiam esperar de mim nesse contato que iríamos ter nos próximos dias. Expliquei do que se tratava esse produto educacional que íamos desenvolver com eles. Pedi a colaboração deles, voluntária, para participar desse projeto. Tentei engajá-los para participar do projeto, para que pudéssemos ter o melhor resultado possível.

A seguir, expliquei o objetivo do nosso trabalho e em seguida orientei que iria aplicar um pré-teste, um teste inicial, para ver se eles tinham algum contato com esse

conteúdo, com esse conhecimento, para estabelecer os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo e, talvez, levantar algumas demandas de aprendizagem diferentes das estabelecidas por ocasião do planejamento das aulas.

Na aula seguinte, apresentei para eles os resultados do pré-teste. Tranquilei-os a respeito do resultado e expliquei que era normal, pois não tinham visto esses conteúdos que iriam ver agora em nossas aulas e que não se preocupassem com notas.

Para iniciar nossa conversa, tentei trazer organizadores prévios do conhecimento dos alunos, materiais introdutórios que, segundo Moreira (2008), são apresentados antes do material de aprendizagem em si. Nesta aula o material introdutório foi um texto jornalístico intitulado “Motoristas reclamam de falta de sincronia nos semáforos” (Apêndice I), extraído do site “A Tribuna”, no dia 12/04/2018. O texto traz os problemas de uma cidade grande, Cuiabá, onde a falta de sincronia em semáforos provoca transtornos para a população, como atrasos em seus percursos, em suas viagens, aumento dos gastos de combustíveis, estresse, entre outros, afetando a saúde das pessoas. Foi feita uma leitura rápida e contextualizada com os alunos.

Após a leitura do texto, passei a contextualizar o conteúdo, tentando trazer essa realidade para a cidade dos alunos, Pontes e Lacerda, em MT. Apesar de ser uma cidade pequena, de pouco mais de 40 mil habitantes, essa cidade conta com um trânsito bem movimentado, avenidas com semáforos e acidentes de trânsito corriqueiros, de forma que o contexto apresentado não foi fora da realidade deles. Porém, também enfatizei os problemas de trânsito vistos pela TV nas cidades grandes, assim como Cuiabá, e outros locais que também possuem esse problema. Após isso, apresentei um problema real para ser resolvido pelos alunos. A ideia foi resolver a falta de sincronia dos semáforos em uma via utilizando os conceitos da cinemática para uma solução ou uma amenização do problema.

Para ajudá-los na resolução do problema apresentei as ferramentas que seriam necessárias, alguns conceitos sobre o movimento dos corpos, os conceitos de repouso e de movimento, velocidade média, distância e tempo.

Na segunda aula ministrada à turma do primeiro ano, retomei os conceitos básicos vistos na aula anterior, exemplificando-os. Foram apresentadas as equações básicas do movimento, o cálculo da velocidade, da distância, do tempo, e contextualizei esses conhecimentos com uma aplicação, um exemplo de como um semáforo pode ser

sincronizado utilizando os conceitos de Física. Com isso, foi possível mostrar para os alunos que eles poderiam sincronizar os semáforos de uma via de sua cidade.

Então, fiz com os alunos o cálculo para o tempo de sincronia entre dois semáforos, em seguida, solicitei para os alunos que fizessem esse mesmo cálculo para os demais, sincronizando os próximos semáforos.

Como forma de generalizar a questão e consolidar o aprendizado, apresentei como esse conteúdo se apresenta em provas como o Enem. No exame nacional do ano de 2020, por exemplo, existe uma questão com uma avenida hipotética que solicita ao aluno fazer a sincronia dos semáforos, calculando o tempo necessário para a abertura um após o outro.

A seguir, apresentei mais 3 exercícios, mostrando o uso das equações e cálculos da cinemática, que foram desenvolvidos pelos alunos em sala e corrigidos. Ao final, informei que na aula seguinte seria aplicado o Pós-Teste e ofereci uma lista com exercícios extras (Apêndice IV), para que os estudantes fizessem em casa e me propus a tirar dúvidas.

3.4.2. Aplicação do produto na turma de 2º ano

De maneira similar ao que foi apresentado no primeiro ano, iniciei a apresentação pessoal, de minha qualificação e do trabalho que iria apresentar, que consistia na aplicação desse produto educacional. Convidei os alunos a participarem de forma espontânea desse trabalho.

Notei que fui bem recebido por essa turma, um pouco melhor que a turma anterior. Não sei se por causa da idade dos alunos ou do período. Nessa turma também era uma aula de final de período, de 30 minutos apenas.

Como na turma do primeiro ano, com a mesma abordagem, iniciei com a aplicação do Pré-teste. A seguir, interagindo com os alunos, busquei ver se eles tinham algum conhecimento sobre o calor, temperatura, equilíbrio térmico e ilhas de calor.

Na segunda aula, a fim de levantar possíveis novas demandas de aprendizado e os conhecimentos prévios dos alunos, contextualizando esses conteúdo da Física, fiz algumas perguntas aos alunos: se eles já notaram que, as vezes, no centro da cidade, alguns lugares estão mais quentes que outros, ou até na própria casa deles, alguns ambientes podem ser mais quentes do que outros. Indaguei a eles o que poderia causar essas diferenças de temperatura.

A seguir, fiz com eles a leitura de um texto jornalístico, o organizador prévio, com o título “Cuiabá possui ilhas de calor, com temperaturas de até 10° mais quentes do que outros locais” (Apêndice II). O texto apresenta o conceito de ilhas de calor e como isso interfere nas temperaturas dos ambientes internos das cidades.

Na sequência, fazendo uma comparação entre o senso comum e o que a ciência diz sobre os assuntos, apresentei os conceitos básicos da Física Térmica: a diferenciação entre os conceitos de calor e temperatura, de forma interativa, conversando com eles e questionando, buscando nos conhecimentos prévios deles e o que tinham como conceitos de calor e de temperatura. Com isso, procurei fazer um detalhamento melhor, trazendo o que a ciência diz, do que é calor e temperatura, pontos de ebulição e fusão, sobre equilíbrio térmico, formas de transmissão de calor e condutividade térmica dos materiais.

Pelo levantamento inicial das demandas de aprendizado percebi ser necessário trazer o conceito de escalas termométricas, unidades de medidas e Sistema Internacional de unidades de medidas.

Ainda nessa conversa inicial falei sobre os diversos fatores que influenciam na temperatura do ambiente, como a diminuição da vegetação natural, aumento de cobertura do solo por concreto e asfalto, entre outros, e terminei questionando se eles seriam capazes de apresentar possíveis soluções para esses tipos de problema.

Para ilustrar o problema, como era no período noturno e não tinha a influência direta do Sol, tive que adaptar algumas informações para esta realidade, assim, apresentei um exemplo que mostra as diferenças de temperatura numa calçada que foi exposta diretamente ao Sol e uma outra que ficou à sombra. Ainda assim, fizemos medições, mesmo dentro da sala de aula, da temperatura de objetos, debatendo sobre o equilíbrio térmico e as diferenças de temperatura no ambiente.

Com isso apresentei como são calculadas a quantidade de calor responsável pela variação de temperatura, o calor sensível, e a quantidade de responsável pela mudança de estado físico, o calor latente.

Após alguns exemplos, mostrei como esse conceito pode aparecer nas provas Enem, apresentando uma questão do Enem de 2011, que trata sobre os fenômenos da ilha de calor e quais eram os possíveis motivos dessas ilhas.

Na aula seguinte apresentei as diferentes formas de propagação de calor e a influência dos materiais na propagação de calor. A exposição continuou tratando dos materiais de construção dos ambientes da escola, de suas casas, da cidade, da absorção e da reflexão de calor.

Apresentada as ferramentas, questionei os alunos sobre a construção de suas casas, de como eles poderiam fazer para minimizar as trocas de calor com o ambiente de forma a apresentar um melhor conforto térmico. Ao final, resolvemos alguns exercícios da lista de exercícios (Apêndice V). Na última aula foi aplicado o pós-teste.

3.4.3. Aplicação do produto na turma de 3º ano.

De maneira similar ao que foi apresentado nas outras turmas, iniciei com a apresentação do trabalho para o terceiro ano com uma apresentação pessoal e da minha qualificação, do trabalho que iria apresentar e que esse trabalho consistia na aplicação desse produto educacional nas aulas. Convidei os alunos a participarem de forma espontânea, desse trabalho, o que foi aceito pela maioria deles.

Como na turma anterior, com a mesma abordagem, iniciei com a aplicação do Pré-teste. A seguir, interagindo com os alunos, busquei verificar seus conhecimentos prévios sobre som, ondas, propagação de ondas, meios de propagação e poluição sonora.

Na aula seguinte iniciei questionando-os sobre o conceito de som e de poluição sonora. Onde são as regiões mais barulhentas de sua cidade, de sua sala de aula. Perguntei se os barulhos da poluição sonora podem interferir, por exemplo, na saúde deles, buscando, a partir de questões mais gerais, trazer à tona os conhecimentos que eles tinham sobre o assunto.

A seguir, fizemos a leitura de um texto jornalístico, o organizador prévio, com o título “Organização Mundial da Saúde, considera a poluição sonora um problema de saúde pública” (Apêndice III). Esse texto traz conceitos básicos sobre o som e como a poluição sonora afeta a saúde humana.

Em seguida, apresentei alguns conceitos básicos sobre Ondulatória: ondas, classificação das ondas, propagação das ondas, ondas sonoras, fontes sonoras, características das ondas sonoras (altura, intensidade, nível sonoro, timbre) e unidades de medida.

A fim de contextualizar utilizei algumas curiosidades, tais como, a maneira que os animais percebem os sons, a amplitude que o ser humano é capaz de ouvir e a unidade de medida de nível sonoro (decibél). Também apresentei exemplos de níveis sonoros, como de uma conversa em tom de voz normal, que fica na faixa de 40 decibéis, o som do intervalo em uma escola primária, na faixa de 80 decibéis, e de um avião decolando, na faixa de 130 decibéis, que já causa dor e incômodo.

Na sequência, questionei-os sobre onde seriam os pontos mais barulhentos de sua sala de aula, de sua escola e de sua cidade. Para auxiliar essa investigação, propus que eles baixassem um aplicativo, o *Decibelímetro* da *Splend Apps*, para medir intensidade da pressão sonora, em decibéis. Para finalizar essa aula, deixei como atividade para casa que eles fizessem a medição com esse aplicativo em diversos ambientes da escola e anotassem o nível de sonoridade que registrou nesses ambientes. Também solicitei que fizessem essa medição na sua casa, na sua rua e em algum ponto barulhento da cidade, anotando os resultados obtidos para apresentar na próxima aula.

Na aula seguinte questionei os alunos sobre as possíveis causas da poluição sonora, o que oportunizou a discussão sobre as fontes sonoras, sobre o que produz som e o que produz ruído, sobre os materiais que podem abafar esses ruídos, absorvê-los ou refleti-los. Também sobre os materiais utilizados na construção civil e como esses materiais podem interferir na qualidade sonora do ambiente. Debatesmos ainda sobre a arquitetura do ambiente, como nos teatros ou cinemas, como são construídos, porque possuem uma forma específica e como o formato influencia no som do ambiente. Muitos já tinham notado a arquitetura peculiar desses locais, mas não sabiam a importância. Pedi para que eles observassem a arquitetura dos prédios, materiais utilizados, como isso poderia influenciar no som do ambiente. Também pedi para que pesquisassem, de forma rápida, utilizando os celulares, quais seriam os males, os problemas de saúde, causados pela poluição sonora.

Discutimos também como seria possível reduzir a poluição sonora e o que eles poderiam fazer em suas casas, ou nas escolas, para que conseguissem diminuir esse problema da poluição sonora. Conceituei poluição sonora, a fim de que eles entendessem, falei sobre os materiais isolantes e os materiais absorvedores sonoros.

3.5. Avaliação do produto educacional por professores atuantes no ensino médio.

O produto educacional foi submetido, de forma virtual, para a avaliação de professores atuantes na área de ciências da natureza no ensino médio, que, em um segundo momento, responderam de forma online a um questionário semiestruturado (Apêndice VIII).

O formulário foi dividido em cinco seções:

- 1- Identificação dos participantes.
- 2- Questões referente a TLS1: “Semáforos sempre verde”.
- 3- Questões referente a TLS2: “Calor sensível e as ilhas de Calor”.
- 4- Questões referente a TLS3: “Determinação da poluição sonora em sala de aula”.
- 5- Avaliação geral, em diferentes aspectos, do Produto Educacional.

4. RESULTADOS

Análise da Aplicação em Sala de Aula

Nas primeiras impressões, a escola parecia funcionar plenamente, mas, ao entrar nas salas, observei uma defasagem muito grande no nível de conhecimento dos estudantes, na escolaridade e na prática do estudar, onde os alunos pareciam estar mais interessados em socializar do que realmente no conhecimento, no conteúdo, a ser aprendido. Notei alunos muito dispersos, muito distraídos, sem interesse na aula, principalmente na turma do 1º ano A, onde, talvez, pela idade, resultava em uma situação de muita bagunça, muita conversa e pouca atenção à aula.

Após aplicação e correção do pré-teste no *1º ano*, percebi que a maior parte dos alunos, mais da metade da amostra, não tinha qualquer conhecimento sobre o assunto a ser ministrado, a cinemática básica, sobre o movimento dos corpos. Algo de se esperar, por ser uma turma de primeiro ano, onde a maioria está tendo o primeiro contato com a disciplina de Física. Com esta avaliação pude levantar os conhecimentos prévios dos alunos para ancorar os novos conhecimentos, a fim de produzir uma aprendizagem significativa.

Para Moreira (2012), a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Na turma do *2º ano*, ao apresentar o trabalho a ser realizado, notei um maior interesse dos alunos, por ser um assunto comum de seu cotidiano. Iniciando com uma conversa, percebi que a maior parte dos alunos tinha uma noção básica do que é calor e o que é temperatura, apesar de não saberem conceituar esses termos. Apesar de terem contato diário com informações sobre calor e temperatura, é preciso que eles entendam de onde vem esses termos, porque utilizamos a escala Celsius no Brasil, e sejam capazes de fazer uma comparação das unidades de medidas com as escalas de outros países.

Os alunos foram muito receptivos na turma do *3º ano*, talvez por serem alunos com mais idade, e, na sua maioria, serem trabalhadores buscando concluir o ensino médio

para galgar melhores empregos, o que resultou numa melhor participação e engajamento dos alunos, apresentando maior curiosidade e participação nas aulas.

No pós teste da turma de *1º ano*, os dados apontaram para uma melhora no nível de aprendizado dos estudantes (Figuras 2 e 3).

<p>1 – (UFRJ 2003) Um maratonista percorre a distância de 42 km em duas horas e quinze minutos. Determine a velocidade escalar média, em km/h, do atleta ao longo do percurso.</p> <p>a) 42 km/h b) 4,2 km/h <input checked="" type="radio"/> c) 18,7 km/h d) 187 km/h e) 15 km/h</p> <p>2 - (FEI-SP) Um trem de 200 m de comprimento atravessa completamente um túnel de 1.000 m em 1 min. Qual é a velocidade média do trem?</p> <p>a) 200 km/h b) 1000 km/h c) 20 km/h d) 72 km/h <input checked="" type="radio"/> e) 144 km/h</p>	<p>Equações: $V_m = d / t$ $t = d / V_m$ $d = V_m \cdot t$</p> <p>$km/h (\div 3,6) \ m/s$ $m/s (\times 3,6) \ km/h$</p>
<p>1 – (UFRJ 2003) Um maratonista percorre a distância de 42 km em duas horas e quinze minutos. Determine a velocidade escalar média, em km/h, do atleta ao longo do percurso.</p> <p>a) 42 km/h b) 4,2 km/h <input checked="" type="radio"/> c) 18,7 km/h d) 187 km/h e) 15 km/h</p> <p>2 - (FEI-SP) Um trem de 200 m de comprimento atravessa completamente um túnel de 1.000 m em 1 min. Qual é a velocidade média do trem?</p> <p>a) 200 km/h b) 1000 km/h c) 20 km/h <input checked="" type="radio"/> d) 72 km/h e) 144 km/h</p>	<p>Equações: $V_m = d / t$ $t = d / V_m$ $d = V_m \cdot t$</p> <p>$km/h (\div 3,6) \ m/s$ $m/s (\times 3,6) \ km/h$</p> <p>$d = d$</p> <p>$\frac{42.000}{8.100} \times 3,6$</p> <p>$\frac{1.200 \text{ m} = 20 \text{ m/s}}{60 \text{ s}}$</p> <p>$\frac{20}{\times 3,6}$ 72 km/h</p>

Figura 2 - Recorte dos pré e pós-testes da aluna A.

Analisando as respostas dos pré-teste e pós teste, tanto a aluna A, como o aluno G, melhoraram seus desempenhos e tentaram desenvolver os cálculos para orientar suas respostas. Também, a partir dos resultados dessas avaliações, notei uma evolução no conhecimento dos estudantes relacionado a esse conteúdo, se não tão significativa quanto esperada, ao menos uma melhora no conhecimento a respeito dos assuntos, indícios também presentes nos resultados médios comparativos das avaliações em todas as turmas (Tabela 5).

1 – (UFRJ 2003) Um maratonista percorre a distância de 42 km em duas horas e quinze minutos. Determine a velocidade escalar média, em km/h, do atleta ao longo do percurso.

a) 42 km/h
b) 4,2 km/h
 c) 18,7 km/h
d) 187 km/h
e) 15 km/h

2 - (FEI-SP) Um trem de 200 m de comprimento atravessa completamente um túnel de 1.000 m em 1 min. Qual é a velocidade média do trem?

a) 200 km/h
b) 1000 km/h
c) 20 km/h
 d) 72 km/h
e) 144 km/h

Equações:
 $V_m = d / t$
 $t = d / V_m$
 $d = V_m \cdot t$

km/h ($\div 3,6$) m/s
m/s ($\times 3,6$) km/h

1 – (UFRJ 2003) Um maratonista percorre a distância de 42 km em duas horas e quinze minutos. Determine a velocidade escalar média, em km/h, do atleta ao longo do percurso.

a) 42 km/h
b) 4,2 km/h
 c) 18,7 km/h
d) 187 km/h
e) 15 km/h

2 - (FEI-SP) Um trem de 200 m de comprimento atravessa completamente um túnel de 1.000 m em 1 min. Qual é a velocidade média do trem?

a) 200 km/h
b) 1000 km/h
c) 20 km/h
 d) 72 km/h
e) 144 km/h

Equações:
 $V_m = d / t$
 $t = d / V_m$
 $d = V_m \cdot t$

km/h ($\div 3,6$) m/s
m/s ($\times 3,6$) km/h

$\frac{42.000}{8.100} \times 3,6 = 18,7$

$\frac{1200 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$
 $20 \times 3,6 = 72 \text{ km/h}$

Figura 3 - Recorte dos pré e pós-testes da aluna G.

Tabela 5 - Médias das notas obtidas pelos alunos no pré e pós testes

Turma	Pré-teste	Pós-teste
1º ano	3,52	4,4
2º ano	3,46	4,17
3º ano	6,53	7,12

Em uma conversa informal com os alunos do **1º ano**, questionados se gostaram da forma como foi apresentado o conteúdo, a maioria demonstrou que sim, que tiveram um melhor aproveitamento, que viram onde estavam sendo aplicados os conteúdos que eles aprenderam. Alguns alunos, inclusive, perguntaram se esse método continuaria, pois gostaram das minhas aulas, que conseguiram entender com o meu jeito de ensinar.

Expliquei novamente a origem do projeto e que um dos objetivos desse trabalho era, justamente, o de auxiliar os professores a contextualizarem suas aulas, ministrando os conteúdos com base no dia a dia dos alunos. Então, com isso, finalizei as aulas na turma do primeiro ano.

Ao ter apresentado os conteúdos, dessa forma aos alunos, estes se mostraram mais interessados e puderam vislumbrar como os conceitos da cinemática são aplicados às questões urbanas, neste caso ao trânsito de veículos nas cidades. Pude perceber que alguns alunos tentaram fazer a sincronia de todos os semáforos do exemplo apresentado e que alguns conseguiram logo na primeira tentativa, enquanto outros precisaram do auxílio do professor para entender um pouco melhor, mas, em ambos os grupos, houve um maior engajamento na execução da atividade.

Na conversa com a turma do **2º ano**, a maior parte dos estudantes expressou que conseguiu ver onde esses conceitos de física são aplicados. Alguns alunos, inclusive, disseram que esses conhecimentos trouxeram ideias para eles sobre o que fazer em sua casa para ficar menos quente, como a utilização de forro, pinturas de telhado, entre outros.

Questionados se conseguiam ver os conceitos de Física aplicados em seu cotidiano a aluna “G” respondeu: “*Sim, entendi que dependendo como é feita minha casa ela pode ser mais quente...*”, já o aluno A respondeu: “*Eu já percebi que no centro da cidade é muito mais calor ...*”.

Na oportunidade retomei o conceito de calor, justificado pela ainda presente confusão entre este conceito e o de temperatura. Na sequência, sobre as ilhas de calor enfatizei porque alguns pontos da cidade podem se tornar mais quentes do que outros. Alguns alunos conseguiram perceber que, devido a forma das construções, os materiais empregados podem causar esses problemas na cidade e como o crescimento da cidade pode interferir nesses pontos de calor. Dessa forma fizemos a reconciliação integradora dos conceitos vistos.

Para Moreira (2012), a reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações.

A maior dificuldade que encontrei nesta aplicação do produto educacional foi o fato das aulas serem no período noturno, quando muitos alunos já vêm de um dia todo de trabalho, cansados, com pressa de ir embora. Então, às vezes, não davam importância suficiente para as aulas que estavam sendo aplicadas. Além disso, nas turmas do primeiro e segundo anos as aulas eram as últimas aulas do período e, por uma política da escola, essas últimas aulas possuem apenas 30 minutos de duração. Dessa forma, tudo teve que ser muito resumido, muito articulado com os conceitos, para que eles, nesse período curto, pudessem participar. Porém, acabei me delongando em algumas turmas e precisei fazer mais aulas do que o previsto, fator que foi revisto no planejamento do Produto Educacional. No terceiro ano isso não ocorreu, o que possibilitou um aprofundamento nos conceitos, desenvolvendo um pouco mais que os conteúdos e conceitos previstos.

Na turma do **3º ano** muitos alunos se mostraram surpresos com as informações sobre os malefícios da poluição sonora. Eles acreditavam que a poluição sonora, o barulho, afetava apenas os ouvidos. Outros já até fizeram uma relação com as situações em que estavam em ambiente barulhento e sentiram desconforto. Como relata a Aluna I: *“Eu achava que barulho só provocava problema no ouvido”*.

Por meio das pesquisas realizadas pelos alunos, eles trouxeram informações de algumas doenças causadas por problemas sonoros, como perdas auditivas, doenças cardiovasculares e irritação.

Da atividade prática deixada para casa, vários alunos trouxeram as medidas, em decibéis, dos ambientes e puderam relacionar com alguns exemplos padronizados de Níveis Sonoros (em db) em diferentes ambientes (Tabela 6).

Tabela 6 - Exemplos de Níveis Sonoros em dB.

Limiar da audição	0
Farfalhar de folhas	10
Conversação	60
Show de rock	110
Limiar da dor	120
Turbina a jato	130

. Fonte: (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016, p. 363).

No ambiente escolar fiz junto com os alunos diversas medições utilizando o aplicativo gratuito para celulares, com sistema operacional Android, “Decibelímetro” da Splend Apps (Tabela 7).

Tabela 7 - Medições feita pelos alunos no ambiente escolar.

Ambiente	Nível de Pressão Sonora (em decibéis, dB)
Sala de Aula em silêncio	38
Sala de Aula com alunos falando	85
Quadra de esportes vazia	38 a 40
Quadra de esporte em aula de educação física	85 d
Corredor vazio	50
Corredor vazio no intervalo	74
Sala dos professores	50 a 69

Alguns alunos, inclusive, informaram que trabalham em ambientes ruidosos, como mineradoras e frigoríficos e utilizam protetores auriculares para diminuir a intensidade dos ruídos recebidos pelos seus ouvidos.

Foi interessante mostrar para eles que o som é um tipo de onda, pois muitos não sabiam dessa informação e que esse tipo de onda precisa de um meio para se propagar. Usamos como ilustração os erros de filmes de ficção científica, onde trazem explosões no espaço, sem um meio material para as ondas se propagarem.

Com isso, foi possível contextualizar, em sala de aula, sobre o que era o som, a poluição sonora e como o crescimento das cidades foi capaz de intensificar a poluição sonora, como as construções podem interferir e como o trânsito pode gerar poluição sonora. A maioria dos alunos foi capaz de entender esses conceitos básicos de som, poluição sonora e intensidade sonora, os fenômenos ondulatórios e a reflexão do som.

Muitos foram capazes de contextualizar e dizer que uma mudança nos materiais de construção da cidade, uma melhor vedação dos ambientes, conseguiriam melhorar a qualidade sonora dentro da sala de aulas.

Análise da Avaliação dos Professores

Participaram da avaliação do produto educacional 8 professores. Na Tabela 8 estão relacionados os professores, área de formação e a rede que lecionam. Os nomes dos professores foram omitidos.

Tabela 8 - Professores avaliadores do produto educacional

Participantes	Formação	Instituição que Leciona
Professor A	Lic. em Física, Mestrado em Ciências Naturais	Rede pública
Professora B	Lic. em Física	Rede pública
Professor C	Lic. em Física	Rede pública
Professor D	Lic. em Física	Rede privada
Professora E	Lic. em Física	Rede privada e pública
Professor F	Lic. em Física	Rede pública
Professor G	Lic. em Física	Rede pública
Professora H	Lic. em Biologia	Rede privada

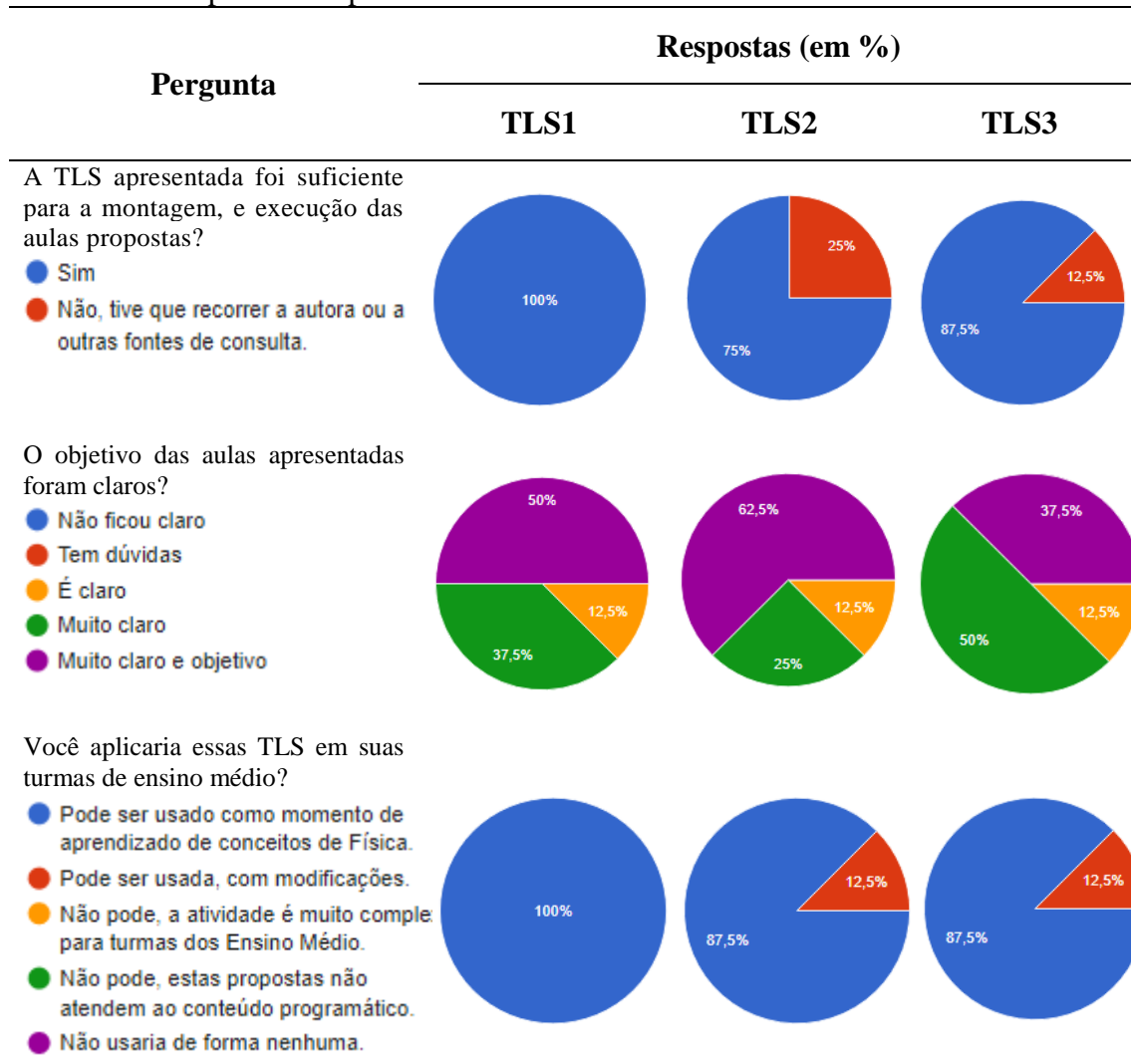
Os professores participantes foram questionados sobre diversos aspectos de cada TLS e a análise da percepção dos mesmos foi detalhada de forma separa para cada uma delas: a TLS1, a sequência de ensino aprendizagem aplicada ao 1º Ano, “Como passar sempre no verde, nos semáforos?”; a TLS2, a sequência aplicada ao 2º ano, “Existe diferentes temperaturas no ambiente escolar?”; a TLS3, a sequência aplicada ao 3º ano, “O quão barulhenta é sua sala de aula?” (Tabela 9).

Os resultados sugerem que os professores, em sua maioria, usariam o material em suas aulas com poucas adequações. No caso da TLS1, os professores sugeriram que utilizariam sem nenhuma adequação, o que é o objetivo principal de um material produzido em um mestrado profissional da área de ensino.

Questionados se fariam alguma mudança nas TLSs, os professores, sobre a TLS1, em sua maioria, não fariam mudança alguma. A professora B sugeriu a inclusão de uma pesquisa: “*Acredito que seria interessante incluir uma pesquisa associada ao uso de*

semáforos inteligentes tanto no Brasil quanto no mundo, bem como outras propostas de viação para facilitar o fluxo de trânsito”.

Tabela 9 - Respostas dos professores avaliadores.



Fonte: Imagens extraídas do formulário Google Forms.

Na TLS2, dois professores sugeriram aprofundar mais os conceitos de calor e temperatura: *“Acredito que discussões maiores acerca dos conceitos de calor e temperatura devem ser feitas, assim como as transições de fase, conhecimento muito útil para entender, por exemplo, evaporação e sensação térmica”*. Na TLS3, o professor A sugeriu fazer um itinerário formativo a respeito dos conceitos de ondulatória, já a professora H sugeriu que *“poderia acrescentar como material introdutório brevemente sobre a anatomia do ouvido, e os malefícios dos fones de ouvido. Citar os fones de ouvido é interessante pelo grande uso da população destes*

aparelhos, e seu uso em lugares públicos é necessário colocar volumes muito altos para superar a poluição sonora”.

Ainda sobre a relação teoria e prática, o professor D afirmou que “o roteiro é claro, contribui para que se consiga uma aprendizagem significativa” e, para a professora G, o material “atende de maneira clara e coesa a atual necessidade do Novo Ensino Médio, relacionando teoria e prática com o dia a dia dos estudantes”.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desse trabalho foi analisar, em questão de aprendizagem, a aplicação de Sequências de Ensino e Aprendizagem relacionadas a questões urbanísticas, a fim de contextualizar o ensino de Física para alunos de ensino médio. Os resultados das avaliações de alunos e professores ao trabalho sugeriram que foi muito satisfatório, haja visto que em diversos momentos os alunos demonstraram fazer ligações dos conteúdos com suas práticas diárias.

As TLSs ainda se mostraram ferramentas muito úteis para a aprendizagem significativa, uma vez que saem do método tradicional de ensino, levam em conta os conhecimentos prévio dos alunos e propiciam uma aprendizagem mais ativa e com mais engajamento, tornado o aluno protagonista de seu aprendizado.

Apesar de todas as dificuldades relatadas, considerei positivo os resultados da aplicação do produto educacional, encontrei muita gente engajada nos estudos e outros que precisam de mais atenção para que possam encontrar o caminho da aprendizagem, o que trouxe novas perspectivas e demandas para futuros trabalhos.

A avaliação por parte dos professores foi muito positiva, a maioria gostou do material e usaria em suas turmas. As sugestões foram todas no sentido da possibilidade e da indicação do uso do material em sala de aula.

Por fim sugiro ao professor que venha utilizar este produto educacional, use-o como inspiração, adapte às suas realidade e demandas, buscando sempre a aprendizagem significativa.

6. REFERÊNCIAS:

- AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick. 2a. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v. I, 1980.
- BARRETO FILHO, ; SILVA, C. X. D. **Física aula por aula: mecânica**, 1º ano. 3º. ed. São Paulo: FTD, v. 1, 2016.
- BARRETO FILHO, B. **Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória**. 3a. ed. São Paulo: FTD, v. II, 2016.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Maria João Alvarez. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. **Pesquisa Participante: a partilha do saber: uma introdução**. In C. R. Brandão; D. Streck (Orgs.). Pesquisa participante: a partilha do saber (pp. 7-20). Aparecida, SP: Ideias e Letras.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Ministério da Educação. Brasília. 2018.
- FAERMANN, L. A. **A Pesquisa Participante: suas contribuições no âmbito das Ciências Sociais**. Revista Ciências Humanas, v. 7, n. 1, 2014.
- FUKUI, A. **Ser protagonista: física, 1º ano : ensino médio**. São Paulo: Edições SM, 2016.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, ; WALKER,. **Fundamentos de física, volume 2: gravitação, ondas e termodinâmica**. Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi. 10º. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 2, 2016.
- MAZETI, L. J. B. **Sequência Didática: Uma alternativa para o ensino de acústica no ensino médio**. Sorocaba: [s.n.], 2017.
- MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research.**, Paris: Springer, 2005.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. 1º. ed. Brasília: Universidade de Brasília, v. I, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre RS, 2011. 43-63.

MOREIRA, M. A. **O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?** Currículum, La Laguna, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 1º. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. I, 2021.

PROACÚSTICA. **Organização Mundial da Saúde considera a poluição sonora, um problema de saúde pública**. Associação Brasileira para Qualidade Acústica, 11 Junho 2021. Disponível em: <[RINALDI, C. **Psicologias da Aprendizagem e Educação Ética**. 1º. ed. Cuiabá: UAB/UFMT , v. I, 2011.](http://www.proacustica.org.br/publicacoes/reportagens/oms-considera-poluicao-sonora-problema-de-saude-publica/#:~:text=visibility%20Entrar-,Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20considera%20a%20polui%C3%A7%C3%A3o%20sonora%2C%20um%20problema,>>.</p></div><div data-bbox=)

ROSA, C. W. D. **Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, IV, n. 1, 2005.

SEFERIN, Á. M. L. **Cosmologia e atividades investigativas no ensino médio: um estudo sobre os efeitos dessa abordagem sobre a aprendizagem dos estudantes**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, 2016.

VÁLIO, A. B. M. **Ser protagonista: física, 2º ano : ensino médio**. São Paulo: Edições SM, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, v. I, 1998.

APÊNDICES

Apêndice I – Texto jornalístico introdutório para TLS do 1ºano

Motoristas reclamam de falta de sincronia nos semáforos

Sistema tem funcionado de forma precária, com constantes falhas na sincronização, o que tem gerado transtornos

Por A Tribuna -12 de abril de 2018

A falta de sincronia entre os semáforos do Centro de Rondonópolis, mais uma vez, está sendo alvo de críticas de quem passa pela região e se vê obrigado a parar a cada quadra, por conta de ausência do sincronismo entre os aparelhos que regulam o fluxo de veículos. A situação é a principal causa dos congestionamentos formados, principalmente em horários de pico, nas principais vias da cidade.

“O que nós já reparamos é que sempre que os semáforos estragam e precisam de manutenção eles voltam a funcionar sem sincronia. O problema é que o trânsito não anda sem essa sincronia, porque a pessoa anda uma quadra e precisa parar novamente. Com os semáforos sincronizados o trânsito poderia fluir melhor”, opinou o empresário Rogério Barbosa Queiroz ao Jornal A TRIBUNA.

Outra situação que o empresário alerta é para o caso de motoristas que ficam com seus veículos presos nos cruzamentos durante os congestionamentos. “Isso é uma coisa muito errada. O cidadão avança com seu veículo quando o sinal abre, mas quando ele está no meio do cruzamento o sinal fecha novamente. Isso porque o trânsito está parado, por falta dos semáforos estarem sincronizados. Aí, por conta da falta de responsabilidade dos gestores do nosso trânsito, esse cidadão acaba sendo multado. Precisamos de uma solução para essa situação”, disparou.

Questionado sobre a situação, o secretário municipal de Transporte e Trânsito, Rodrigo Metello, informou que os semáforos da região central realmente estão fora de sincronia e que a situação ocorreu por conta de um problema no servidor que controla os semáforos na região central, que fica na sede da Setrat. Metello informou ainda que o problema já foi solucionado e que os semáforos já estarão funcionando sincronizados ainda hoje (12).

Todo sistema semafórico da região central da cidade, compreendido entre a Rua Fernando Correa da Costa e Rua Dom Pedro II e Avenida Dom Wunibaldo a Avenida Frei Servácio, foi trocado ainda no ano de 2016, quando todos os semáforos foram interligados por meio de cabos de fibra ótica. Com isso, a promessa era de que os ditos semáforos poderiam ser sincronizados por comandos emitidos diretos da Setrat, mas o sistema tem funcionado de forma precária, com constantes falhas na sincronização, o que tem gerado transtornos, demora e acidentes de trânsito.

Disponível em: <https://www.atribunamt.com.br/2018/04/12/motoristas-reclamam-de-falta-de-sincronia-nos-semaforos> acessado em 04/03/2021

Apêndice II - Texto jornalístico introdutório para TLS do 2ºano

Cuiabá possui ilhas de calor com temperaturas até 10° C mais quentes

Diante do processo de urbanização que substitui materiais naturais por materiais construtivos, retira vegetação e aumenta a área de construções civis, formam-se as chamadas “ilhas de calor”. Por Mylena Petrucelli - Coordenadoria de Comunicação do TJMT.

Cuiabá figura no rol das dez cidades mais quentes do Brasil. O título – não muito invejável – se deve a características naturais da capital mato-grossense intensificadas por fenômenos que constituem o clima urbano. Diante do processo de urbanização que substitui materiais naturais por materiais construtivos, retira vegetação e aumenta a área de construções civis, formam-se as chamadas “ilhas de calor”, que são espaços dentro da cidade com temperaturas ainda mais elevadas do que o entorno.

Dentro de Cuiabá, encontram-se ilhas de calor no centro da cidade, nos conjuntos habitacionais densamente ocupados, como os bairros Santa Terezinha, Residencial Alice Novack, Residencial Nilce Paes Barreto, e na região da Morada da Serra (grande CPA), conforme apontam pesquisas realizadas pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

“O surgimento de uma ilha de calor em Cuiabá provoca muito mais impacto na vida das pessoas do que o surgimento em cidades de clima temperado, por exemplo. Em Cuiabá, temos desconforto térmico ao longo de todo o ano pelas próprias características naturais do nosso ambiente, então quando surge uma ilha de calor e provoca o aumento de temperatura, isso faz com que esse desconforto seja inclusive perigoso para as pessoas, com agressão fisiológica”, explica o professor e coordenador do programa, José Carlos Ugeda Júnior.

Em 1994, pesquisadores da universidade identificaram uma ilha de calor no centro de Cuiabá com amplitude de seis graus na escala Celsius – diferença de temperatura classificada como de média intensidade. Estudos mais recentes já identificaram amplitude de até 10°C, o que significa alta intensidade e impacto muito negativo na vida da população, de acordo com o Prof. Dr. Ugeda.

Os indícios científicos foram comprovados de forma empírica com o auxílio de servidores do Juizado Volante Ambiental (Juvam) e do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). No dia 31 de janeiro, o aparelho psicrômetro do Inmet aferiu a temperatura atmosférica de 37,4°C na Avenida Historiador Rubens de Mendonça, por volta de 14h30, e 27,6°C dentro do Parque Mãe Bonifácia, por volta das 15h do mesmo dia.

A presença de vegetação também pode chegar a diminuir até 15 graus Celsius a temperatura da superfície da terra, conforme apontou o termômetro de sensor de superfície do Juvam. No solo gramado, aferiu-se a temperatura de 30°C, enquanto, no concreto, a temperatura foi de 45°C, ambas dentro do Parque Mãe Bonifácia aferidas no mesmo dia.

Nesse contexto, a arborização urbana surge como a melhor maneira de amenizar os problemas ocasionados pelas ilhas de calor e outros fenômenos do clima urbano,

conforme destaca o professor Ugeda. Os principais benefícios são inibir o aquecimento da superfície, provocar melhoria da umidade do ar pelo processo de evapotranspiração, trazer melhorias estéticas para a cidade e ainda colaborar com a redução do impacto das fortes chuvas, por conta da permeabilidade do solo necessária para a existência das árvores.

“A vegetação é a primeira ação que o poder público deveria tomar para provocar não só uma amenização térmica, mas de maneira geral uma melhoria na qualidade ambiental urbana. É a intervenção pública menos onerosa que a prefeitura municipal pode fazer”, defende o pesquisador.

Verde Novo – Pensando nisso, essa é uma das bandeiras de atuação socioambiental do Poder Judiciário de Mato Grosso, que desenvolve o projeto Verde Novo desde 2017, com o intuito de rearborizar Cuiabá e devolver o título de Cidade Verde perdido ao longo dos anos. O projeto promove ações de plantio, distribuição de mudas e de conscientização das pessoas sobre a importância das árvores para Cuiabá.

Em 2018, foram realizadas 72 ações em escolas, creches, espaços públicos, rodovias e canteiros, resultantes em cerca de 25 mil árvores que ganharam vida em Cuiabá. Para este ano, estão previstas mais de 100 ações, sobretudo em pontos críticos onde a arborização é extremamente necessária.

“Ao longo do projeto, estamos analisando os locais onde há o déficit de áreas de arborização. Utilizamos imagens de satélite, mapeamos a quantidade de árvores plantadas por região, densidade e quantidade de espécies, para que as ações do projeto sejam homogêneas”, explica o engenheiro florestal do Verde Novo, Marcelo de Figueiredo.

Uma das próximas ações do projeto será realizada no dia 16 de fevereiro (sábado), na área verde do Córrego do Araés, ao lado do supermercado Comper da Avenida Miguel Sutil. Cerca de 500 mudas serão distribuídas e outras 100 plantadas às margens da nascente.

Disponível em <https://www.tjmt.jus.br/noticias/55350#.YQyHI45KjIU> acessado em 05/08/2021.

Apêndice III - Texto jornalístico introdutório para TLS do 3ºano

Organização Mundial da Saúde considera a poluição sonora, um problema de saúde pública

Cerca de 10% da população mundial está exposta a níveis de ruído que podem causar diversos problemas. Além dos danos à audição o ruído causa perturbação e desconforto, prejuízo cognitivo, distúrbios do sono e doenças cardiovasculares.

Dados mais recentes da Organização Mundial da Saúde estimam que 10% da população mundial está exposta a níveis de pressão sonora que potencialmente podem causar perda auditiva induzida por ruído. Em aproximadamente metade destas pessoas o prejuízo auditivo pode ser atribuído ao ruído intenso. Segundo artigo publicado na Revista Lancet (2013), a perda auditiva induzida por ruído é um problema de saúde pública.

No ambiente urbano, o conjunto de todos os ruídos provenientes de inúmeras fontes sonoras, tais como meios de transporte, atividades de lazer, de obras, indústria etc., causam o que vem sendo definido como poluição sonora, ou seja, uma sobreposição de sons indesejáveis que provocam perturbação. Além dos danos à audição causados pelo ruído, como a perda auditiva e o zumbido, existem também os efeitos extra auditivos, tais como perturbação e desconforto, prejuízo cognitivo (principalmente em crianças) e doenças cardiovasculares.

Outro fator importante são os efeitos do ruído na perturbação do sono, com consequências para a vida cotidiana com efeitos sobre o sistema endócrino. Segundo Alessandra Giannella Samelli, professora do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, da Faculdade de Medicina da USP, os distúrbios do sono podem prejudicar a performance e o estado de alerta das pessoas durante o dia, assim como a qualidade de vida e a saúde em geral.

“Sabe-se que as pessoas percebem, avaliam e reagem aos sons (ruído) mesmo quando estão dormindo. Por este motivo, o organismo pode reagir ao ruído com aumento da produção de hormônios, elevação do ritmo cardíaco, contração dos vasos sanguíneos, entre outras reações”, explica. Se a exposição ao ruído ocorrer por longo tempo, estas reações podem se tornar persistentes e afetar o organismo e a saúde como um todo (Organização Mundial da Saúde, 2011; Basner et al, 2013).

No Brasil, segundo Alessandra, o ruído excessivo é aceito e, muitas vezes, tido como fundamental em algumas atividades de lazer. “O número de jovens expostos a ruído excessivo triplicou desde os anos 1980. Alguns estudos vêm mostrando os efeitos auditivos temporários decorrentes desta exposição ao ruído no lazer e que a prevalência da perda auditiva em adultos e idosos também está aumentando cada vez mais. Em virtude deste panorama, deve haver incentivo para o desenvolvimento de produtos seguros, por exemplo, fones de ouvido com cancelamento de ruído, bem como campanhas de conscientização no âmbito da saúde pública” recomenda.

Perda auditiva

As perdas auditivas induzidas por níveis de pressão sonora elevados levam à perda auditiva, que no Brasil é grande, chegando a 6,8% da população, de acordo com a professora doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp-EPM, Ana Cláudia Fiorini, que proferiu palestra na 1ª Conferência Municipal sobre Ruído, Vibração e Perturbação Sonora, em abril. “Mas como não existe uma constância nas notificações no país esse número deve ser bem maior. Isso reforça a importância da notificação, que torna possível o conhecimento da realidade e o dimensionamento das ações de prevenção e assistência necessárias”, destaca Ana Cláudia.

Para ela, a perda auditiva é uma preocupação internacional, em função do impacto que tem na vida das pessoas. Seja na aprendizagem, na orientação vocacional, no isolamento social, sempre haverá um impacto. Os principais agentes causadores da perda auditiva são o ruído e o processo de envelhecimento.

A professora da Unifesp-EPM lembra ainda os outros efeitos na saúde desencadeados pela poluição sonora. “Irritabilidade, stress, distúrbios do sono podem ter relação com ruído, mas a população não é alertada com relação a isso. Às vezes, as pessoas já sofrem com esses problemas e não sabem qual a causa.” Quando o ruído é intenso e a exposição a ele é continuada, em média 85dB(A) por oito horas por dia, ocorrem alterações estruturais na orelha interna, que determinam a ocorrência da Pair (Perda Auditiva Induzida por Ruído).

Além dos sintomas auditivos, há dificuldade de compreensão, zumbido e intolerância a sons intensos, cefaleia, tontura, irritabilidade e problemas digestivos, entre outros. Ela descreve a Pair como uma perda auditiva do tipo neurossensorial, geralmente bilateral, irreversível e progressiva de acordo com o tempo de exposição ao ruído. Ana Cláudia destaca ainda as pesquisas que vêm assinalando como o ruído prejudica as crianças, tanto na concentração como na capacidade de aprendizagem. Alessandra também ressalta que estudos recentes sugerem que a exposição ao ruído afeta a concentração, o funcionamento cognitivo geral e particularmente as habilidades de leitura nas crianças em idade escolar. “Desta forma, a importância do ambiente acústico na escola é fundamental, visando a proteção dos ruídos intrusivos e garantindo a inteligibilidade da fala, o que resultaria num melhor aproveitamento escolar”, aponta. O nível de ruído estabelecido como aceitável para salas de aula segundo Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) é de no máximo 50 dB (A).

Atuação do poder público

O poder público necessita atuar no ambiente urbano para ordenar e reduzir o ruído nas grandes cidades. O mapeamento sonoro das metrópoles pode fornecer um diagnóstico e criar estratégias e ações para reduzir o ruído. Segundo Alessandra, para que essas ações sejam efetivas o poder público deve adotar o mapeamento acústico, uma vez que no Brasil isso ainda não é uma realidade. “A partir da definição de áreas mais problemáticas, se torna possível adotar medidas para mitigar, controlar e fiscalizar efetivamente o cumprimento das restrições. Além disso, a conscientização da população é fundamental”, destaca.

Ana Cláudia enfatiza a importância de uma ação interdisciplinar, associada ao desenvolvimento de políticas públicas, que visem o benefício da população. “A poluição

sonora, considerada a terceira principal causa de poluição no mundo, é um problema de saúde pública, uma vez que todos estão expostos, em maior ou menor grau, a níveis sonoros que podem provocar diversos efeitos deletérios na saúde”, pondera.

E acrescenta que há necessidade iminente de esclarecer a população acerca dos efeitos não auditivos. “Dentre eles podemos destacar o nervosismo e a irritabilidade, estresse, tontura, dores de cabeça, alterações e distúrbios do sono, zumbidos e outros. A própria Organização Mundial da Saúde possui guia específico para tratar do ruído ambiental e efeitos na saúde da comunidade. Diversos países possuem recomendações específicas para a poluição sonora nas cidades”, explica.

Apesar dos avanços na tecnologia e nas pesquisas científicas, a poluição sonora continua tendo um impacto extremamente negativo na saúde da população. Desta forma, somente iniciativas de atuação conjunta entre autoridades, governantes, cientistas e cidadãos poderão criar subsídios para o enfrentamento da poluição sonora em nossas cidades. ”A atuação voltada à identificação dos efeitos na saúde e a implantação de programas de educação ambiental extensivos a toda população consolida a participação e a importância do fonoaudiólogo na saúde coletiva”, conclui.

Disponível em: <http://www.proacustica.org.br/publicacoes/reportagens/oms-considera-poluicao-sonora-problema-de-saude-publica/#:~:text=visibility%20Entrar-.Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20considera%20a%20polui%C3%A7%C3%A3o%20sonora%2C%20um%20problema,que%20podem%20causar%20diversos%20problemas>. Acessado em 11/06/2021

Apêndice IV - Lista de Exercícios TLS do 1º ano

1 - (FEI-SP) Um trem de 200 m de comprimento atravessa completamente um túnel de 1.000 m em 1 min. Qual é a velocidade média do trem?

2 - (UFR-RJ) Considere uma aeronave viajando a 900 km/h em movimento retilíneo e uniforme na rota Rio-Salvador. Num dado trecho, o tempo médio gasto é de aproximadamente 75 minutos. A distância percorrida pela aeronave no determinado trecho é:

3 - (OBF 2002) Jogadores de futebol com chute forte conseguem chutar a bola, na cobrança de uma falta, com velocidade constante de até 108 km/h. Supondo que a falta é cobrada nas proximidades da grande área, a uma distância de 20 m do gol, e que a bola vá rente ao gramado, o tempo aproximado que a bola demora para chegar ao gol é de

4 - Uma estrada em construção possui máquinas trabalhando em seu Km 150, porém as jazidas de britas para a confecção da base encontram-se no Km 110 da mesma estrada. Considerando que um caminhão que faça este transporte tenha uma velocidade média de 50 km/h neste trecho, determine o tempo gasto, em minutos, pelo caminhão para transportar britas da jazida até o ponto de construção da estrada.

5 - Um percurso de 310 km deve ser feito por um ônibus em 5 horas. O primeiro trecho de 100 km é percorrido com velocidade de 50 km/h e o segundo trecho de 90 km, com velocidade média de 60 km/h. Que velocidade média deve ter o ônibus no restante do percurso para que a viagem se efetue no tempo previsto?

Resolução:

1 – Neste exercício temos que levar em conta que o trem percorre o comprimento da ponte e seu próprio comprimento para fazer a travessia completa, então a distância percorrida será de $1000m + 200m = 1200m$. Como temos a distância em metros usaremos o tempo em segundos, para obtermos a velocidade em m/s, logo 1 minuto é igual a 60s, substituindo esses valores na equação para velocidade média temos:

$$\begin{aligned}V_m &= d / t \\V_m &= 1200 / 60 \\V_m &= 20 \text{ m/s ou } 72 \text{ km/h}\end{aligned}$$

2 – Neste exercício temos a velocidade de 900km/h, então basta multiplicarmos pelo tempo gasto que teremos a distância percorrida, como o tempo está em minutos precisamos passar para horas, $75 \text{ min} \div 60 = 1,25h$. Agora aplicando na equação:

$$\begin{aligned}d &= V_m \cdot t \\d &= 900 \cdot 1,25 \\d &= 1125 \text{ km}\end{aligned}$$

3 – Temos a velocidade e a distância, podemos encontrar o tempo utilizando a equação da velocidade média, mas antes temos que deixar nas mesmas unidades, nesse caso vamos passar a velocidade para m/s dividindo o valor por 3,6, $108 \text{ km/h} \div 3,6 = 30 \text{ m/s}$. Substituindo temos:

$$\begin{aligned}t &= d / V_m \\t &= 20 / 30 \\t &= 0,67s\end{aligned}$$

4 – O exercício menciona o marco quilométrico em que se encontra o caminhão e as jazidas e com esses dados podemos encontrar a distância entre eles fazendo a posição final menos a posição inicial, $150 \text{ km} - 110 \text{ km} = 40 \text{ km}$ de distância. Com a velocidade de 50km/h, substituindo na equação temos:

$$\begin{aligned}t &= d / V_m \\t &= 40 / 50 \\t &= 0,8 \text{ h ou } 48 \text{ min}\end{aligned}$$

5 – Para chegar a essa resposta precisamos saber quanto tempo foi gasto nos dois primeiros trechos. Como no primeiro a velocidade era de 50 km/h, então esse percurso foi percorrido em 2h:

$$\begin{aligned}t &= d / V_m \\t &= 100/50 \\t &= 2h\end{aligned}$$

No segundo trecho:

$$\begin{aligned}t &= 90/6 \\t &= 1,5h\end{aligned}$$

Então já se passaram 3,5h, sobrando apenas 1,5 h para percorrer a distância restantes de, $310 - 190 = 120$ km, então temos:

$$V_m = d / t$$

$$V_m = 120 / 1,5$$

$$V_m = 80 \text{ km/h}$$

Apêndice V - Lista de Exercícios TLS do 2º ano

1 – Um bloco de 4kg de uma substância fica exposto a uma fonte térmica, que fornece 1200 cal/s, durante 20s. Sabendo que o calor específico dessa substância é 0,8 cal/g°C, determine a variação de temperatura sofrida?

2 – Ao receber 6000 cal de um aquecedor, um determinado corpo de 600 g, que se encontra a uma temperatura inicial de 25 °C , tem sua temperatura elevada a 30 °C ao final do processo de aquecimento. Determine o calor específico desse corpo.

3 - Uma massa de 2 kg de água está a 100 °C. Determine a quantidade de calor necessária para que 20 % da substância sofra mudança para o estado gasoso.

Dado: $L_{\text{vaporização}} = 540 \text{ cal/g}$

4 – Uma massa de 100g de gelo encontra-se inicialmente a 0°C, qual será a quantidade de calor necessária para que essa massa vaporize totalmente? Dados: $L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $L_{\text{vaporização}} = 540 \text{ cal/g}^\circ$, $c_{\text{gelo}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

5 – (Vunesp) Após assistir a uma aula sobre calorimetria, uma aluna concluiu que, para emagrecer sem fazer muito esforço, bastaria tomar água gelada, já que isso obrigaria seu corpo a ceder calor para a água até que esta atingisse a temperatura de 36,5 °C. Depois, esta água seria eliminada levando consigo toda essa energia e sem fornecer nenhuma energia para o corpo, já que água “não tem caloria”. Considerando que ela beba, num dia, 8 copos de 250 ml de água, a uma temperatura de 6,5 °C, a quantidade de calor total que o corpo cederá à água para elevar a sua temperatura até 36,5 °C equivale, aproximadamente, a energia fornecida por: (Considere o calor específico da água = 1 cal/g°C e sua densidade = 1 g/ml)

- uma latinha de refrigerante light de 350 ml (2,5 kcal).
- uma caixinha de água de coco de 300 ml (60 kcal).
- três biscoitos do tipo água e sal com 18 g (75 kcal).
- uma garrafa de bebida isotônica de 473 ml (113 kcal).
- um hambúrguer, uma porção de batata frita e um refrigerante de 300 ml (530 kcal).

Resolução

1 – Primeiro precisamos encontrar qual a quantidade de calor recebida. Se a fonte fornece 1200 cal/s e foi exposta durante 20s, por uma simples multiplicação encontramos a quantidade de 24000 cal. Agora aplicando a equação fundamental da calorimetria temos:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T, \text{ podemos reescrever assim:}$$

$$\Delta T = Q / m \cdot c, \text{ logo:}$$

$$\Delta T = 24000 / 4000 \cdot 0,8$$

$$\Delta T = 7,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2 - Para encontrar o calor específico utilizaremos a equação fundamental da calorimetria.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T, \text{ assim temos:}$$

$$6000 = 600 \cdot c \cdot 5, \text{ logo:}$$

$$c = 6000 / 3000$$

$$c = 2 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

3 – Como a água já está em sua temperatura de vaporização (100°C), todo calor recebido será usado para vaporização. Neste caso o exercício pede que vaporize apenas 20% da massa total, logo 20% de 2000 g (2kg) será 400 g. Aplicando a equação para a quantidade de calor latente, temos:

$$Q = m \cdot L_v$$

$$Q = 400 \cdot 540 = 216000 \text{ cal.}$$

4 - Esse exercício precisa ser resolvido em algumas etapas:

Inicialmente o gelo está em sua temperatura de fusão (0°C), então todo calor recebido será usado para a mudança de estado do sólido para líquido.

$$Q_1 = m \cdot L_f$$

$$Q_1 = 100 \cdot 80$$

$$Q_1 = 8000 \text{ cal}$$

A próxima etapa será o aquecimento de 0°C até o ponto de vaporização 100°C e para isso usamos a equação fundamental da calorimetria.

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_2 = 100 \cdot 1 \cdot 100$$

$$Q_2 = 10000 \text{ cal}$$

Agora a água chegou ao ponto de vaporização, então o calor recebido será usado para vaporizar a água, sendo a última etapa do exercício.

$$Q_3 = m \cdot L_v$$

$$Q_3 = 100 \cdot 540$$

$$Q_3 = 54000 \text{ cal}$$

Finalizando, a quantidade de calor total será a soma de cada etapa $Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$:

$$Q_t = 8000 + 10000 + 54000 =$$

$$Q_t = 72000 \text{ cal ou } 72 \text{ kcal}$$

5 – Para resolver essa questão usaremos também a equação fundamental da calorimetria. Inicialmente vamos coletar os dados que temos: 8 copos de 250 ml de água é igual a $8 \times 250 = 2000 \text{ ml}$, como a água tem densidade de 1g por ml, temos 2000g de

água. Como o corpo precisará elevar a temperatura de $6,5^{\circ}\text{C}$ até $36,4^{\circ}\text{C}$, uma variação de 30°C , com o calor específico da água dado, $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, agora é só substituir na equação:

$$\begin{aligned}Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\Q &= 2000 \cdot 1 \cdot 30 \\Q &= 60000 \text{ cal ou } 60\text{kcal}\end{aligned}$$

Logo, resposta correta letra c, uma caixinha de água de coco de 300 ml (60 kcal).

Apêndice VI - Lista de Exercícios TLS do 3º ano

1 – Algumas pessoas têm um alcance vocal mais extenso que outras. Isso significa que elas são capazes de emitir sons mais graves ou mais agudos que a maioria das pessoas. O alcance vocal diz respeito à qual característica do som?

- a) Intensidade
- b) Timbre
- c) Altura
- d) Melodia
- e) Volume

2 - A intensidade sonora é a medida da quantidade de energia transportada por uma onda sonora a cada segundo por metro quadrado. A unidade de medida que expressa corretamente a potência sonora, de acordo com o sistema internacional de unidades, é:

- a) m/s^2
- b) N.m
- c) dB
- d) W/m^2
- e) Hz

3 - (Enem) Visando a reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas. Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

- a) A altura da onda sonora
- b) A amplitude da onda sonora
- c) A frequência da onda sonora
- d) A velocidade da onda sonora
- e) O timbre da onda sonora

4 - A maior frequência de som audível para os seres humanos é de cerca de 20.000 Hz. Levando-se em conta que a velocidade do som no ar é de, aproximadamente, 340 m/s, o comprimento de onda desse som é de cerca de:

- a) 7,5 cm
- b) 0,7 cm
- c) 17 mm
- d) 10 cm
- e) 0,07 mm

5 - A visão dos morcegos não é muito bem desenvolvida, e, de fato, alguns deles são até cegos. Para se mover no escuro completo, os morcegos desenvolveram a incrível habilidade de emitir ultrassons e captar as ondas sonoras que retornam aos seus ouvidos superdesenvolvidos, o que lhes possibilita perceber a distância em que os obstáculos se encontram. O fenômeno físico que permite os morcegos “enxergarem” com o som é o da:

- a) Absorção
- b) Reflexão
- c) Difração
- d) Interferência
- e) Polarização

6 - (UFMA) Um pelotão atravessa marchando uma extensa ponte de madeira. Observou que antes de terminar a travessia a ponte ruiu. A causa foi:

- a) a altura do som somado ao timbre
- b) a reverberação muito intensa sobre a madeira
- c) o efeito da ressonância
- d) o fenômeno do eco formado entre a ponte e o solo
- e) a interferência sonora

7 - Uma onda sonora é emitida por uma caixa de som em direção a uma parede, que se encontra a 68 m de distância da caixa. O tempo mínimo necessário para que uma pessoa ao lado da caixa de som ouça o eco desse som é de:

Dados: $V_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$

- a) 0,4 s
- b) 0,2 s
- c) 0,8 s
- d) 0,1 s
- e) 0,5 s

8 - Duas cordas de violão foram afinadas de modo a emitirem a mesma nota musical. Golpeando-se uma delas, observa-se que a outra também oscila, embora com menor intensidade. Este fenômeno é conhecido por:

- a) batimento
- b) interferência
- c) polarização
- d) ressonância
- e) amortecimento

9 - (UFMT) Qual das experiências abaixo comprova que as ondas luminosas se propagam transversalmente?

- a) reflexão
- b) difração
- c) refração
- d) polarização
- e) interferência

10 - Alguns modelos mais modernos de fones de ouvido têm um recurso, denominado “cancelador de ruídos ativo”, constituído de um circuito eletrônico que gera um sinal sonoro semelhante ao sinal externo (ruído), exceto pela sua fase oposta.

Qual fenômeno físico é responsável pela diminuição do ruído nesses fones de ouvido?

- a) Difração
- b) Reflexão
- c) Refração
- d) Interferência.
- e) Efeito Doppler

Gabarito:

1 – C, 2 – C, 3 – B, 4 – C, 5 – B, 6 – C, 7 – A, 8 – D, 9 – D, 10 – D.

Apêndice VII – Pré e Pós Testes



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS



Nome: _____ Turma: _____ Data ____/____/____

Instruções:

Faça com atenção.

Leia as questões, não cole ou passe cola.

Responda a caneta.

Equações:

$$V_m = d / t$$

$$t = d / V_m$$

$$d = V_m \cdot t$$

$$km/h \rightarrow (\div 3,6) \rightarrow m/s$$

$$m/s \rightarrow (\times 3,6) \rightarrow km/h$$

1 – (UFRJ 2003) Um maratonista percorre a distância de 42 km em duas horas e quinze minutos. Determine a velocidade escalar média, em km/h, do atleta ao longo do percurso.

- a) 42 km/h
- b) 4,2 km/h
- c) 18,7 km/h
- d) 187 km/h
- e) 15 km/h

2 - (FEI-SP) Um trem de 200 m de comprimento atravessa completamente um túnel de 1.000 m em 1 min. Qual é a velocidade média do trem?

- a) 200 km/h
- b) 1000 km/h
- c) 20 km/h
- d) 72 km/h
- e) 144 km/h

3 - (UFR-RJ) Considere uma aeronave viajando a 900 km/h em movimento retilíneo e uniforme na rota Rio-Salvador. Num dado trecho, o tempo médio gasto é de aproximadamente 75 minutos.

Entre as alternativas abaixo, a que melhor representa a distância percorrida pela aeronave no determinado trecho é:

- a) 1025 km
- b) 675 km
- c) 1875 km
- d) 975 km
- e) 1125 km

4 - (OBF 2002) Jogadores de futebol com chute forte conseguem chutar a bola, na cobrança de uma falta, com velocidade constante de até 108 km/h. Supondo que a falta é cobrada nas proximidades da grande área, a uma distância de 20 m do gol, e que a bola vá rente ao gramado, o tempo aproximado que a bola demora para chegar ao gol é de

- a) 1 min
- b) 0,01 s
- c) 6 s
- d) 3,14 s
- e) 0,67 s

5 - Um Ônibus parte às 16 h de uma sexta-feira para uma viagem. Sabe-se que esse trem, quando em movimento, mantém uma média de velocidade de 50 km/h e que nessas condições, o trem chegou ao destino às 8 h da manhã de sábado. Qual a distância percorrida pelo ônibus?

- a) 800 km
- b) 80 km
- c) 8 km
- d) 800 m
- e) 80 m

6 - Uma estrada em construção possui máquinas trabalhando em seu Km 150, porém as jazidas de britas para a confecção da base encontram-se no Km 110 da mesma estrada. Considerando que um caminhão que faça este transporte tenha uma velocidade média de 50 km/h neste trecho, determine o tempo gasto, em minutos, pelo caminhão para transportar britas da jazida até o ponto de construção da estrada.

- a) 150 min
- b) 48 min
- c) 4 min
- d) 110 min
- e) 4,8 h

7 - (UFRJ 2006) Um atleta dá 150 passos por minuto, cada passo com um metro de extensão. Calcule quanto tempo ele gasta, nessa marcha, para percorrer 6,0 km.

- a) 6 min
- b) 150 min
- c) 10 min
- d) 4 min
- e) 40 min

8 - Um carro, ao atravessar uma ponte, gasta 8 minutos andando a uma média de 90 km/h. Calcule o comprimento, em metros, da ponte.

- a) 12000 m
- b) 90000 m
- c) 8000 m
- d) 8 m
- e) 1,2 m

9 - Um percurso de 310 km deve ser feito por um ônibus em 5 horas. O primeiro trecho de 100 km é percorrido com velocidade de 50 km/h e o segundo trecho de 90 km, com velocidade média de 60 km/h. Que velocidade média deve ter o ônibus no restante do percurso para que a viagem se efetue no tempo previsto?

- a) 310 km/h
- b) 5 km/h
- c) 90 km/h
- d) 100 km/h
- e) 60 km/h

10 - (UFMT) Um carro, ao percorrer 300 km, mantém a média de 120 km/h nos primeiros 120 km e de 90 km/h nos outros 180 km. Calcule a velocidade média no percurso total.

- a) 180 km/h
- b) 100 km/h
- c) 90 km/h
- d) 120 km/h
- e) 300 km/h



Nome: _____ Turma: _____ Data ____/____/____

Instruções:

Faça com atenção.

Leia as questões, não cole ou passe cola.

Responda a caneta.

Equações:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q = m \cdot L$$

Onde:

Q = Quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

ΔT = Variação da temperatura

L = calor latente, fusão ou vaporização

1 – Um bloco de 4kg de uma substância fica exposto a uma fonte térmica, que fornece 1200 cal/s, durante 20s. Sabendo que o calor específico dessa substância é 0,8 cal/g°C, determine a variação de temperatura sofrida?

- a) 7,5°C
- b) 75°C
- c) 750°C
- d) 7,5 cal
- e) 75 cal

2 – Ao receber 6000 cal de um aquecedor, um determinado corpo de 600 g, que se encontra a uma temperatura inicial de 25 °C , tem sua temperatura elevada a 30 °C ao final do processo de aquecimento. Determine o calor específico desse corpo.

- a) 1 cal/g°C
- b) 2 cal/g°C
- c) 3 cal/g°C
- d) 4 cal/g°C
- e) 5 cal/g°C

3 - Uma massa de 2 kg de água está a 100 °C. Determine a quantidade de calor necessária para que 20 % da substância sofra mudança para o estado gasoso.

Dado: LVAPORIZAÇÃO = 540 cal/g

- a) 2000 cal
- b) 100 cal
- c) 20 cal
- d) 540 cal
- e) 72000 cal

4 - (UFSM-RS) Calor é:

- a) a energia contida em um corpo;
- b) o processo de transferência de energia de um corpo para outro, porque existe uma diferença de temperatura entre eles;
- c) um fluido invisível e sem peso, que é transmitido por condução de um corpo para outro;
- d) a transferência de temperatura de um corpo para outro;
- e) o processo espontâneo de transferência de energia do corpo de menor temperatura para o de maior temperatura.

5 - (UFMG) Dois corpos, A e B, à mesma temperatura, são colocados em contato. Sabe-se que o calor específico do corpo A é três vezes maior que o do corpo B. Assinale a afirmação correta:

- a) O calor flui do corpo A para o corpo B.
- b) O calor flui do corpo B para o corpo A.
- c) Não há fluxo de calor entre os dois corpos.
- d) A quantidade de calor contida em A é três vezes maior.
- e) Os dois corpos contêm a mesma quantidade de calor.

6 - Um bloco de metal de massa 50 g está a 10 °C. Ao receber 1000 cal, sua temperatura sobe para 60 °C. O calor específico do bloco vale, em cal/g.°C:

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,4
- d) 0,5
- e) 10

7 - Em um mesmo forno são colocadas 200 gramas de água, e uma barra de ferro de 300 gramas de massa. Após alguns minutos é possível verificar que a _____ sofreu menor variação de temperatura, devido a sua elevada _____.

(Dado: calor específico do ferro: 0,1 cal/g.°C)

A alternativa que corresponde a sequência que completa a frase é:

- a) água, capacidade térmica.
- b) barra de ferro, capacidade térmica.
- c) água, massa.
- d) barra de ferro, massa.
- e) água, temperatura inicial.

8 - (UESC-BA) Dois ou mais corpos, ao atingirem o equilíbrio térmico entre si, apresentam:

- a) a mesma energia térmica;
- b) a mesma quantidade de calor;
- c) o mesmo calor específico;
- d) a mesma capacidade térmica;
- e) a mesma temperatura.

9 - Um recipiente contém 500 g de água a 100 °C. Quantas calorias são necessárias para transformar toda a água em vapor (calor latente de vaporização da água = 540 cal/g)?

- a) 270000 cal
- b) 27000 cal
- c) 2700 cal
- d) 270 cal
- e) 27 cal

10 - No aquecimento de um cubo de gelo de 50 g, inicialmente a 0 °C, até se transformar em água a temperatura de 20 °C são feitas as seguintes afirmações:

- I. O gelo libera calor durante a mudança de estado.
- II. A quantidade de calor total envolvida neste aquecimento é de 5000 calorias.
- III. Durante todo o processo ocorrem duas mudanças, uma de estado e outra de temperatura, não simultaneamente.

Considerando que a pressão se manteve constante durante todo o processo, a alternativa que contém todas as informações corretas é (Dado: calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g):

- a) I
- b) II
- c) III
- d) II e III
- e) I e III



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS



Nome: _____ Turma: _____ Data ____/____/____

Instruções:

Faça com atenção.

Leia as questões, não cole ou passe cola.

Responda a caneta.

Equações:

$$\lambda = v/f$$

λ = comprimento de
v = velocidade,
f = frequência

1 – Algumas pessoas têm um alcance vocal mais extenso que outras. Isso significa que elas são capazes de emitir sons mais graves ou mais agudos que a maioria das pessoas. O alcance vocal diz respeito à qual característica do som?

- a) Intensidade
- b) Timbre
- c) Altura
- d) Melodia
- e) Volume

2 - A intensidade sonora é a medida da quantidade de energia transportada por uma onda sonora a cada segundo por metro quadrado. A unidade de medida que expressa corretamente a potência sonora, de acordo com o sistema internacional de unidades, é:

- a) m/s²
- b) N.m
- c) dB
- d) W/m²
- e) Hz

3 - (Enem) Visando a reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas. Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

- a) A altura da onda sonora
- b) A amplitude da onda sonora
- c) A frequência da onda sonora
- d) A velocidade da onda sonora
- e) O timbre da onda sonora

4 - A maior frequência de som audível para os seres humanos é de cerca de 20.000 Hz. Levando-se em conta que a velocidade do som no ar é de, aproximadamente, 340 m/s, o comprimento de onda desse som é de cerca de:

- a) 7,5 cm
- b) 0,7 cm
- c) 17 mm
- d) 10 cm
- e) 0,07 mm

5 - A visão dos morcegos não é muito bem desenvolvida, e, de fato, alguns deles são até cegos. Para se mover no escuro completo, os morcegos desenvolveram a incrível habilidade de emitir ultrassons e captar as ondas sonoras que retornam aos seus ouvidos superdesenvolvidos, o que lhes possibilita perceber a distância em que os obstáculos se encontram. O fenômeno físico que permite os morcegos “enxergarem” com o som é o da:

- a) Absorção
- b) Reflexão
- c) Difração
- d) Interferência
- e) Polarização

6 - (UFMA) Um pelotão atravessa marchando uma extensa ponte de madeira. Observou que antes de terminar a travessia a ponte ruiu. A causa foi:

- a) a altura do som somado ao timbre;
- b) a reverberação muito intensa sobre a madeira;
- c) o efeito da ressonância;
- d) o fenômeno do eco formado entre a ponte e o solo;
- e) a interferência sonora.

7 - Uma onda sonora é emitida por uma caixa de som em direção a uma parede, que se encontra a 68 m de distância da caixa. O tempo mínimo necessário para que uma pessoa ao lado da caixa de som ouça o eco desse som é de:

Dados: $V_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$

- a) 0,4 s
- b) 0,2 s
- c) 0,8 s
- d) 0,1 s
- e) 0,5 s

8 - Duas cordas de violão foram afinadas de modo a emitirem a mesma nota musical. Golpeando-se uma delas, observa-se que a outra também oscila, embora com menor intensidade. Este fenômeno é conhecido por:

- a) batimento
- b) interferência
- c) polarização
- d) ressonância
- e) amortecimento.

9 - (UFMT) Qual das experiências abaixo comprova que as ondas luminosas se propagam transversalmente?

- a) reflexão
- b) difração
- c) refração
- d) polarização
- e) interferência

10 - Alguns modelos mais modernos de fones de ouvido têm um recurso, denominado “cancelador de ruídos ativo”, constituído de um circuito eletrônico que gera um sinal sonoro semelhante ao sinal externo (ruído), exceto pela sua fase oposta.

Qual fenômeno físico é responsável pela diminuição do ruído nesses fones de ouvido?

- a) Difração.
- b) Reflexão.
- c) Refração.
- d) Interferência.
- e) Efeito Doppler.

Apêndice VIII – Questionário de avaliação do produto educacional

QUESTIONÁRIO SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

Este formulário tem o objetivo de coletar informações sobre o produto educacional produzido pelo mestrando Marcio Rizo, anteriormente enviado para sua apreciação. Obs.: Seus dados pessoais não serão divulgados.

Seção 1 – Identificação dos professores participantes:

1.1. E-mail: _____

1.2. Nome, formação e instituição que leciona:

Seção 2 – TLS Semáforos sempre verde.

2.1. O roteiro de aula "Semáforos sempre verde" apresentado foi suficiente para a montagem, e execução das aulas propostas?

- Sim
- Não, tive que recorrer a autora ou a outras fontes de consulta.

2.2. A respeito do objetivo da aula apresentada:

- Não ficou claro
- Tem dúvidas
- É claro
- Muito claro
- Muito claro e objetivo

2.3. Sobre a possível aplicação desses planos de aula em suas turmas no ensino médio:

- Pode ser usado como momento de aprendizado de conceitos de Física.
- Pode ser usada, com modificações.
- Não pode, a atividade é muito complexa para turmas dos Ensino Médio.
- Não pode, estas propostas não atendem ao conteúdo programático.
- Não usaria de forma nenhuma.

2.4. Você faria alguma mudança ou melhoria nessa aula? Se sim, qual?

2.5. Sobre o roteiro de aula "Semáforos sempre verde", de sua opinião, crítica e/ou sugestão:

Seção 3 - TLS Calor Sensível e latente e as Ilhas de Calor.

3.1. O roteiro de aula: "Calor Sensível e latente e as Ilhas de Calor", apresentado foi suficiente para a montagem, e execução das aulas propostas?

- Sim
- Não, tive que recorrer a autora ou a outras fontes de consulta.

3.2. A respeito do objetivo da aula apresentada:

- Não ficou claro
- Tem dúvidas
- É claro
- Muito claro
- Muito claro e objetivo

3.3. Sobre a possível aplicação desses planos de aula em suas turmas no ensino médio:

- Pode ser usado como momento de aprendizado de conceitos de Física.
- Pode ser usada, com modificações.
- Não pode, a atividade é muito complexa para turmas dos Ensino Médio.
- Não pode, estas propostas não atendem ao conteúdo programático.
- Não usaria de forma nenhuma.

3.4. Você faria alguma mudança ou melhoria nessa aula? Se sim, qual?

3.5. Sobre o roteiro de aula "Calor Sensível e latente e as Ilhas de Calor" , de sua opinião, crítica e/ou sugestão:

Seção 4 - TLS "Determinação da poluição sonora na sala de aula."

4.1. O roteiro de Aula: "Determinação da poluição sonora na sala de aula" apresentado foi suficiente para a montagem, e execução da aula proposta?

- Sim
- Não, tive que recorrer a autora ou a outras fontes de consulta.

4.2. A respeito do objetivo da aula apresentada:

- Não ficou claro
- Tem dúvidas
- É claro
- Muito claro
- Muito claro e objetivo

4.3. Sobre a possível aplicação desses planos de aula em suas turmas no ensino médio:

- Pode ser usado como momento de aprendizado de conceitos de Física.
- Pode ser usada, com modificações.
- Não pode, a atividade é muito complexa para turmas dos Ensino Médio.
- Não pode, estas propostas não atendem ao conteúdo programático.
- Não usaria de forma nenhuma.

4.4. Você faria alguma mudança ou melhoria nessa aula? Se sim, qual?

4.5. Sobre o roteiro de aula "Determinação da poluição sonora na sala de aula", de sua opinião, crítica e/ou sugestão:

Seção 5 - Avaliação Geral

Levando em conta todo o conjunto, que nota você daria a esses planos de aula: (5 a 10)

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10