

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

**DEBATES ORIENTADOS:**  
**UMA ABORDAGEM DA APRENDIZAGEM ATIVA**  
**EM FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO**

**José Ferreira Leite Filho**

**Cuiabá-MT**

**2014**

**José Ferreira Leite Filho**

**DEBATES ORIENTADOS:  
UMA ABORDAGEM DA APRENDIZAGEM ATIVA  
EM FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, área de concentração em Ensino de Física, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Max de Oliveira Roos

**Cuiabá-MT**

**2014**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - Cuiabá/MT  
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Debates Orientados: Uma Abordagem da Aprendizagem Ativa em Física para o Ensino Médio"**

AUTOR : Mestrando José Ferreira Leite Filho

Dissertação defendida e aprovada em 16 de dezembro de 2014.

Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientador    Doutor    Max de Oliveira Roos

Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador Interno    Doutor    Paulo Henrique Lana Martins

Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador Externo    Pós-Doutora    Vania Elisabeth Barlette

Instituição : Universidade Federal do Pampa

Cuiabá, 16 de dezembro de 2014.

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

L533d Leite Filho, José Ferreira.

Debates Orientados : Uma Abordagem da Aprendizagem Ativa em Física para o Ensino Médio / José Ferreira Leite Filho. -- 2014  
103 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Max de Oliveira Roos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Aprendizagem Ativa. 2. Ensino de Física. 3. Ensino Médio. 4. Técnica de Debates. 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.**

*Dedico este trabalho primeiramente  
à Deus pela minha vida.  
A meu pai José Ferreira Leite  
que sempre me apoiou e incentivou,  
mostrando-me que a simplicidade  
abre caminhos.*

## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que fizeram parte da realização deste trabalho, que direta ou indiretamente contribuíram para ele se concretizasse.

Ao meu pai José Ferreira que sempre esteve ao meu lado, preocupando e participando das minhas angústias e alegrias, sempre orando pela minha vida.

À minha esposa pela paciência e compreensão.

Aos meus filhos, Gustavo, Guilherme e Joana, que foram a inspiração para o meu projeto.

Ao meu orientador Max que sempre prezou pelo bom trabalho, buscando sempre a perfeição.

E ao meu amigo e Wenderson, que dividiu comigo as alegrias e as dificuldades, sempre com muita humildade.

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
1	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	17
1.1	TRABALHOS COM ABORDAGEM NA APRENDIZAGEM ATIVA.....	17
1.2	APRENDIZAGEM ATIVA .....	22
1.3	AS TÉCNICAS DA APRENDIZAGEM ATIVA.....	24
1.3.1	Think-Pair-Share (Pensar-Agrupar-Compartilhar).....	25
1.3.2	Write-Pair-Share (Escrever-Agrupar-Compartilhar).....	25
1.3.3	Grupos de aprendizagem colaborativa.....	26
1.3.4	Sessões de revisões orientadas para estudantes .....	26
1.3.5	Jogos .....	26
1.3.6	Análise ou reações de vídeos .....	27
1.3.7	Debates de estudante.....	27
1.3.8	Estudantes geram perguntas de exame .....	27
1.3.9	Mini pesquisa, propostas ou projetos; Simpósio de pesquisa de classe .....	27
1.3.10	Analisar estudos de caso .....	28
1.3.11	Manter diários de entradas ou periódicos .....	28
1.3.12	Escrever e produzir um boletim informativo.....	28
1.3.13	Mapa conceitual.....	28
1.3.14	Técnicas de debates orientados e a Aprendizagem Ativa.....	28
2	<b>PROCEDIMENTOS E MÉTODOS</b> .....	30
2.1	PESQUISA NO MOLDE DA PESQUISA-AÇÃO.....	31
2.2	INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA.....	31
2.3	LOCAL DO EXPERIMENTO .....	31
2.4	PERFIL DOS ALUNOS.....	32

2.5	PLANO DE AÇÃO .....	32
2.6	PROCESSO DE ESCOLHA DO GRUPO EXPERIMENTAL .....	33
2.7	APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA .....	34
2.8	QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO SOBRE O VLT .....	34
2.9	IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE ENSINO “DEBATES ORIENTADOS” .....	34
2.10	AS FASES DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA.....	35
2.11	PREPARANDO O DEBATE .....	36
2.11.1	A Técnica de debates orientados em três modos estratégicos .....	36
2.11.2	Formação dos Grupos de alunos.....	36
2.11.3	Material instrucional para a preparação do debate .....	36
2.11.4	Tempo para a preparação do debate .....	37
2.11.5	Organização e administração do debate .....	38
2.11.6	O debate como um jogo.....	39
3	<b>FASE 1: INQUÉRITO DE QUESTÕES LIVRES SOBRE O VLT.....</b>	<b>40</b>
3.1	RESULTADOS E ANÁLISES – FASE 1 .....	40
3.1.1	Início do debate.....	41
4	<b>FASE 2: DEBATES SOBRE QUESTÕES PROBLEMAS ENVOLVENDO O VLT .....</b>	<b>50</b>
4.1	RESULTADOS E ANÁLISES – FASE 2.....	50
5	<b>FASE 3 - DEBATES ORIENTADOS NA REDE SOCIAL.....</b>	<b>58</b>
5.1	A REALIZAÇÃO DO DEBATE NA REDE SOCIAL.....	58
6	<b>DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
6.1	ENTREVISTA PRÉ-APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE DEBATES ORIENTADOS	62
6.2	TESTE PÓS EVENTO .....	69
6.2.1	Dados .....	69
6.2.2	Amostras de dados .....	69
6.2.3	Apresentação dos dados.....	69



6.2.4	Procedimentos para tratamento estatístico dos dados.....	69
6.2.5	Descrição dos dados .....	70
6.2.6	Análise e discussão .....	70
6.2.7	Representação dos dados em gráficos e tabelas.....	70
6.2.8	Análise dos Resultados .....	74
6.2.9	Considerações .....	75
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	77
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	79
	APÊNDICE A – Roteiro Debate RD – Orientações para debates em grupos .....	83
	APÊNDICE B – Roteiro Debate RD – Propostas de questão-problemas .....	84
	APÊNDICE C – Tratamentos estatísticos .....	85
	APÊNDICE D - Guia didático (Produto Educacional).....	89
	APÊNDICE E – Teste Pós Evento Debates Orientados .....	96
	APÊNDICE F - Questionário da entrevista .....	98
	ANEXO A - Notas dos alunos.....	99
	ANEXO B – Amostra das Respostas dos Alunos item ao 3.....	100
	ANEXO C – Amostra das Respostas dos Alunos item ao 4.....	101
	ANEXO D – Amostra das Respostas dos alunos item ao 6 .....	102
	ANEXO E – Amostra das Respostas dos alunos item ao 7.....	103

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cone da Aprendizagem (DALE, 1946). .....	24
Figura 2 - Disposição dos grupos na sala de aula.....	38
Figura 3 - Debate entre grupos: 4 e 1 .....	41
Figura 4 - Debate entre grupos: 3 e 6 .....	42
Figura 5 - Debate entre grupos: 6 e 2 .....	44
Figura 6 - Debate entre grupos: 2 e 5 .....	45
Figura 7 - Debate entre grupos: 5 e 3 .....	46
Figura 8 - Debates entre grupos: 1 e 4.....	47
Figura 9 – Formação do ciclo de debates entre os grupos na rede social.....	59
Figura 10 – Debates de alunos na rede social.....	59
Figura 11 – Debates de alunos na rede social.....	60
Figura 12 – Video aula sobre o VLT disponibilizado pelo professor na rede social .....	60
Figura 13 - Formulário disponibilizado pelo professor (Google Drive) .....	61
Figura 14 - Gráfico de respostas do item 1.....	62
Figura 15 - Gráfico das respostas do item 2 .....	63
Figura 16 - Gráfico das respostas do item 3 .....	64
Figura 17 - Gráfico das respostas do item 5 .....	66
Figura 18 -Gráfico das respostas do item 7 .....	68
Figura 19 - Gráfico da distribuição da pontuação obtida por turma.....	71
Figura 20 - Gráfico do diagrama de caixa das turmas A,B e C.....	73
Figura 21 - Histograma com curva de distribuição normal.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos alunos por turma .....	62
Tabela 2 - Quantidade de alunos por turma participantes do teste .....	70
Tabela 3 - Distribuição da pontuação .....	72
Tabela 4 - Média e Desvio Padrão .....	72
Tabela 5 - Dados estatísticos .....	74

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases da Aplicação da Ferramenta .....	35
Quadro 2 - Sequência das rodadas - perguntas e respostas .....	40

## LISTA DE SIGLAS

AA	Aprendizagem Ativa
ALOP	Active Learning in Optics and Photonics
ASHE	Association for the Study of Higher Education
ASPEN	Asian Physics Education Network
BEMA	Brief Electricity & Magnetism Assesment
CSEM	Conceptual Survey of Electricity and Magnetism
EFL	English as a Foreign Language
ERIC	Education Resources Information Center
FCI	Force Concept Inventory
ICTP	International Centre for Theoretical Physics
ILD	Interactive Lecture Demonstrations
NAS	National Academy of Sciences
OSA	Optical Society of America
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	Projeto Político Pedagógico
RD	Roteiro Debate
RTP	Real Time Physics
SPIE	International Society for Optics an Photonics
TUHH	Hamburg University of Technology
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

## RESUMO

LEITE FILHO, José Ferreira. **DEBATES ORIENTADOS: UMA ABORDAGEM DE APRENDIZAGEM ATIVA EM FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso. Orientador: Professor Dr. Max de Oliveira Roos - Cuiabá/MT, 2014.

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa em ensino de Física. Apresentamos a técnica de debates orientados em sala de aula, no contexto da Aprendizagem Ativa, com extensão das discussões mediada por recursos virtuais hospedados na internet. O uso desta técnica objetiva o debate em grupos sobre o tema VLT – Veículo Leve Sobre Trilhos – em implantação em Cuiabá, MT. Desenvolvemos os conteúdos de Cinemática, Dinâmica e Energia com ênfase nas relações destes temas com o VLT. O trabalho foi desenvolvido a partir do primeiro semestre de 2013, com alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual André Luiz da Silva Reis, em Cuiabá, MT. A aplicação de atividades de aprendizagem ativa com temas relacionados ao cotidiano dos alunos, antes e não depois dos conteúdos ministrados, resulta em um aprendizado e compreensão mais profundos. Debates orientados estimulam os alunos a se esforçarem ativamente no processo de aprendizagem e a pensar criticamente sobre aquilo que estão fazendo. Como ferramenta de ensino, pode auxiliar professores a criarem e/ou modificarem suas estratégias para melhorar a qualidade de ensino. Os resultados de nossa pesquisa apontam para o aumento no interesse dos alunos e melhora no desempenho da aprendizagem de Física em comparação ao método convencional.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Ativa, Ensino de Física, Ensino Médio, Técnica de Debates.

## ABSTRACT

LEITE FILHO, José Ferreira. **DEBATES GUIDED : AN APPROACH OF ACTIVE LEARNING IN PHYSICS FOR HIGH SCHOOL.** Thesis (Master degree) – Graduate Program in Natural Science Education, Federal University of Mato Grosso. Advisor: Doctor Max de Oliveira Roos, Cuiabá/MT, 2014.

This study refers to a research in physics teaching. We present the oriented debates in the classroom, in the context of Active Learning, extending the discussions mediated by virtual resources hosted on the internet. The use of this technique aims group discussions the VLT - Veículo Leve sobre Trilhos (LVR - (Light Vehicle on Rail) – under construction in Cuiaba, MT. We develop contents about Cinematics, Dynamics and Energy with emphasis on the relationship between these issues and the LRV. The work has been developed since the first half of 2013, with students from the 1st year of high school at the State School André Luiz da Silva Reis in Cuiabá, MT. The application of active learning activities with issues related to the daily lives of students, before and not after the content taught, results in a deeper learning and understanding. Oriented discussions encourage students to strive actively on the learning process and to think critically about what they are doing. As a teaching tool it can help teachers create and/or modify their strategies to improve the quality of education. The results of our survey indicate an increase in students interest and improvement of the performance of learning physics in comparison to the conventional method.

**Keywords:** Active Learning, Physics Teaching, High School, Discussion Technique

## INTRODUÇÃO

Inúmeras são as pesquisas na área de ensino que, por meio de metodologias diferenciadas, criam melhores condições para a facilitação da aprendizagem de alunos de física. Muitas dessas pesquisas, fundamentadas em bases teóricas de aprendizagem, tem demonstrado que a diversificação na utilização dos métodos pode proporcionar resultados diferenciados.

Os trabalhos na área de ensino não visam apenas demonstrar na prática os bons resultados obtidos, muito menos apresentar um único caminho que direcione todo o processo de como aprender. Muito mais que isso, tem a intenção de advertir que, na vida prática, os problemas encontrados no processo ensino-aprendizagem requerem múltiplas soluções. Pode haver várias saídas, entretanto, não há um método absoluto, único, que resolva qualquer situação.

A lógica é aceitar que não há soluções imediatas, “a priori”; e entender que a relação professor e aluno, em muitos casos, é uma situação problemática, que envolve conflitos eminentes e interesses divergentes.

A percepção desse mecanismo dicotômico deve ser encarada pelo profissional, não como um problema unilateral: relativo à sua prática ou as dificuldades de aprendizagem encontrada em seu aluno. Sobretudo, deve servir de reflexão sobre o que acontece no cenário, como um todo, repensar ferramentas que possam ser usadas de maneira adequada a cada tipo de situação.

Esse foi o pensamento de Dewey (1997) - o papel do professor reflexivo- aquele que vê no conflito, entre mentor e aprendiz, um desafio que deve ser encarado, na busca de alternativas.

Dewey rompe com o ensino convencional, instrucional, ministrado sempre da mesma forma e diz que o pensar reflexivo dá autonomia ao professor para rever sua prática. Isso o faz reconhecer que o conhecimento não é um objeto de sua posse, e como um objeto, precisa e deve ser almejado pelos alunos que querem aprender.

Hoje, muito mais que antes, dispomos de ferramentas educacionais e recursos tecnológicos avançados tanto para a aquisição de novas informações quanto na simulação de métodos de ensino variados.

Apesar dos avanços no ensino, Libâneo (1994) nos diz que é comum nas nossas escolas a prática da Didática tradicional – de instrução - uma didática resistente ao tempo, que



remonta desde o século XIX. Uma metodologia centrada no professor como o transmissor do conhecimento e seus alunos passivos, que tendem a reproduzir de forma memorística tudo aquilo o que é exposto oralmente. Uma prática arraigada no contexto escolar, que desestimula a aprendizagem e não privilegia a formação de mentes pensantes.

Em meio a situações como esta, pensadores americanos desenvolveram técnicas de ensino visando o engajamento do aluno na responsabilidade de aprender. Essas técnicas, denominadas de Aprendizagem Ativa, com publicação de resultados em diversos artigos de revistas educacionais e livros pelo mundo, conseguiram demonstrar que a aprendizagem pode ser mais efetiva quando o aluno participa ativamente do processo, pensando, discutindo, propondo soluções, e o mais importante, criando gosto pela busca voluntária do conhecimento.

Tomando por base essas concepções, esse trabalho foi desenvolvido com preocupação voltada à coparticipação dos envolvidos no processo, centralizando no aluno a responsabilidade pela compreensão voluntária dos conhecimentos.

Esta dissertação não visa destacar um método em favorecimento de outro, muito menos descobrir o porquê da preferência massiva pelo método convencional de ensino pelos professores. O intuito é contribuir para os avanços das pesquisas na área de ensino de Física. Sobretudo, acreditar que é possível agregar ferramentas para a melhoria da prática docente, como uma ferramenta de auxílio no ensino, procurando demonstrar que pode ser compartilhada ao método convencional, e que é possível ensinar Física para alunos do Ensino Médio por meio das técnicas da Aprendizagem Ativa.

O presente capítulo está relacionado a introdução e justificativa para a realização da pesquisa. O próximo capítulo apresenta os fundamentos teóricos da Aprendizagem Ativa e os trabalhos relacionados ao ensino de Física, seguido, respectivamente, dos capítulos que tratam dos procedimentos e delineamento metodológico; dos resultados e discussões; das análises com abordagem qualitativas e quantitativas. Por fim, conclui-se com as principais contribuições obtidas e uma proposta educacional por meio de um guia para professores.

# **1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Para que fosse elaborada a proposta para o ensino de Física, foi feita uma série de estudos com referência às pesquisas no âmbito da Aprendizagem Ativa.

Em razão do termo Aprendizagem Ativa (AA) ser pouco conhecido no Brasil, as fontes pesquisadas tiveram por base em sua maioria, artigos, publicações e revistas internacionais. Apesar de que, em nosso país, há trabalhos baseados nos métodos ativos, embora com outras conotações, como os princípios da Escola Nova de Anísio Teixeira (LIMA, 2011, p.234).

Em relação às fontes pesquisadas, o que se buscou, foram os fundamentos metodológicos e epistemológicos, juntamente com os resultados de trabalhos de pesquisas no uso das técnicas da AA.

## **1.1 TRABALHOS COM ABORDAGEM NA APRENDIZAGEM ATIVA**

Numerosos estudos têm mostrado que a introdução de atividades de aprendizagem ativa (tais como simulações, jogos, laboratórios, etc...) antes, e não depois da apresentação de assuntos ou leituras a alunos, proporcionam maior compreensão e conseqüentemente resultam em um aprendizado mais profundo (BRANT, HOOPER & SUGRUE, 1991; KAPUR & BIELACZYK, 2011; WESTERMANN & RUMMEL, 2012).

Mesmo que os alunos compreendam totalmente ou não o modelo subjacente à simulação, jogos ou ambiente de laboratório, eles elaboram perguntas ou estratégias para aprender sobre o domínio. Assim, mesmo quando a atividade da Aprendizagem Ativa não seja completamente compreensível para o estudante naquele momento, pode gerar uma preparação para a aprendizagem futura. Os estudantes podem participar de forma diferenciada para um assunto subsequente ou outra atividade de aprendizagem.

Contreras (2008) aplicou as técnicas de Aprendizagem Ativa em estudantes de Engenharia da Universidade Técnica de Santa Maria, no Chile. A partir dos resultados concluiu que atividades com base na abordagem de AA contribuem para que o estudante desenvolva sua criatividade e capacidade de inovação profissional. Promove mudanças de atitudes no professor, de modo que o mesmo adquira habilidades sociais para lidar efetivamente com as questões de interações humanas e crie contexto estimulante para exploração e experimentação, permitindo aos alunos desenvolverem seus conhecimentos,

habilidades e atitudes profissionais.

Naderi e Ashraf (2013) investigaram os efeitos da instrução da Aprendizagem Ativa sobre crenças da auto-eficácia em 52 alunos do ensino médio EFL iranianos distribuídos em grupos de controle e experimentais. Os resultados das análises estatísticas demonstraram que a instrução da AA teve um efeito significativo, não havendo diferenças de aprendizagem entre homens e mulheres. Concluíram que a metodologia da instrução ativa pode ser útil para os formadores de professores, em cursos para docentes de EFL, para torná-los conscientes do ensino centrado no aluno, incluindo os aspectos da instrução da aprendizagem ativa como recurso vantajoso na metodologia de ensino.

Sokoloff (2012) apresentou algumas aplicações inovadoras de Aprendizagem Ativa para o ensino de ótica, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Real Time Physics (RTP) e Interactive Lecture Demonstrations (ILDs) foram usados extensivamente em aulas de física introdutória nos EUA, para melhorar a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos de física. O autor concluiu que a introdução das estratégias da AA tem alcançado altíssimo nível de sucesso internacional, principalmente em países em desenvolvimento, com base em série de workshops intitulados - Aprendizagem Ativa com abordagem em Óptica e Fotônica (ALOP), com séries de oficinas de aprimoramento de professores patrocinados pela UNESCO, ICTP, SPIE, OSA e NAS.

Com o apoio da UNESCO, especialistas de física e pesquisadores de educação científica de países em desenvolvimento, desenvolvidos e asiáticos - Rede de Educação em Física (ASPEN) desenvolveram uma nova abordagem eficaz em Ensino de Física, pelo método de Aprendizagem Ativa, que busca fazer com o que os alunos participem ativamente no aprendizado da física. Dizem respeito a importância do instrutor como orientador que estimula nos alunos formas de raciocínio necessárias na construção de conceitos físicos corretos. E que a preparação do ambiente de aprendizagem é diferente do método tradicional, onde o professor organiza atividades e perguntas que geram discussões. Por meio das discussões, o método desenvolve nos alunos o raciocínio científico. A partir daí, eles constroem ativamente sua aprendizagem fazendo experimentos, fazendo descrições matemáticas, juntamente com as teorias. Salienta ainda, que nas aulas de laboratórios não há a necessidade de aparatos tecnológicos de ponta para as descobertas, no caso, uso de sensores e computadores para a demonstração de resultados. A mesma eficácia se consegue com materiais simples e de baixo custo (PAOSAWATYANYONG; WATTANAKASIWICH, 2010).

Zavala e Kautz (2008) afirmam que a Aprendizagem Ativa tem sido amplamente

reconhecida como uma estratégia desejada para ensino de engenharia. Razão pela qual implementaram dois conjuntos particulares de materiais instrucionais com abordagem na AA para a física introdutória, formando um contexto para investigação, uma no Tecnológico de Monterrey no México e outra em Hamburg University of Technology (TUHH) na Alemanha. Usaram testes padronizados de múltiplas escolhas para avaliar a eficácia dos materiais ativos que foram aplicados antes e após a implementação dos materiais (pré e pós-teste). Testes estes, com critérios baseados em: Force Concept Inventory (FCI) e Conceptual Survey of Electricity and Magnetism (CSEM). O FCI e o CSEM contemplam questões de diversas áreas, conceitos ou dimensões. O FCI é um teste de 30 tópicos baseado nos resultados da pesquisa educacional de Física nos EUA, sobre as concepções alternativas dos estudantes a respeito de força e movimento. O teste abrange conteúdos que estão relacionadas com a mecânica newtoniana: cinemática, 1<sup>a</sup> 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> leis de Newton, o princípio da superposição e tipos de forças. O CSEM é baseado em pesquisa similar, composto de 32 tópicos, que abrange 11 áreas de conceitos de eletricidade e magnetismo que vão desde a Lei de Coulomb à Lei de Faraday. O estudo recolheu e analisou dados dos estudantes de cada instituição, em cursos ministrados em língua local e cursos ministrados em língua inglesa. Os resultados dos testes de ambas as instituições indicaram que, em média, os estudantes que usaram os materiais em inglês tiveram melhor desempenho do que aqueles que utilizaram material traduzido a sua língua nativa. Haja vista que muitos desses materiais instrucionais ativos foram desenvolvidos nos EUA, portanto, necessitaram ser traduzidos para a linguagem local ou ministrados em versões originais em inglês. Para explicar este resultado, os pesquisadores identificaram, segundo suas evidências, uma série de fatores que afetam o desempenho do aluno. Incluindo o compromisso do instrutor com os materiais de instrução da Aprendizagem Ativa e fatores estudantis, tais como: capacidade de raciocínio, proficiência na língua inglesa e nativa, habilidades matemáticas e desempenho acadêmico.

Planinsic et al. (2008) mostraram em seu trabalho que as construções de uma explicação qualitativa coerente podem ser tarefas desafiadoras que exigem que os alunos combinem os conhecimentos adquiridos (conhecimentos prévios) com as observações e explorações em óptica. Instruções detalhadas são fornecidas no artigo, sobre como usar um CD (disco laser) para demonstrar a reflexão e a transmissão especular, espectro semelhante ao arco-íris, para uma sala de aula de 200 a 300 alunos. Orienta os alunos como criar interessantes espectros não circulares, alterando o ângulo de incidência da luz. Os resultados obtidos, segundo seus autores, apontam esse manual, denominado Ouseph, como um bom ponto de partida para a concepção de algumas tarefas em sala de aula, envolvendo alunos na

aprendizagem ativa de física. A ênfase é que a exploração se torna eficaz se os alunos são convidados a prever o que vai acontecer e justificar sua previsão antes de qualquer mudança específica. Esta sequência da AA é conhecida como Prever - Observar - Explicar (Predict-Observe-Explain). A parte "Explicar" normalmente se faz necessária em situações em que as previsões das observações feitas pelos alunos não se encaixam com os fenômenos obtidos. Nesta sequência os alunos tem a oportunidade de confrontar suas próprias previsões e chegar às conclusões. Em suma concluíram que a compreensão de um fenômeno geralmente é obtida quando os alunos não atuam como meros espectadores, mas também exploram e fazem mudanças simples e específicas no experimento, ou seja, participam ativamente e dão sua opinião no processo de aprendizagem.

Meltzer e Manivannan (2002) modelaram o esquema de palestras de Física com base na instrução da Aprendizagem Ativa - "Palestras interativas". Este tipo de estratégia reduz drasticamente o tempo de exposição sobre determinado assunto de física concentrando o tempo em perguntas e respostas, que são intercaladas durante as palestras, até que gradualmente se elevem ao nível de complexidade conceitual. Essa instrução em concomitância com outros materiais de instrução da Aprendizagem Ativa leva seus alunos a ganhos elevados de aprendizagem em exames de diagnóstico de eletricidade e magnetismo.

Bernhard (2000) utilizou materiais adaptados da Real Time Physics (RTP) em cursos introdutórios de física. A análise dos resultados demonstrou que os ganhos de aprendizagem dos alunos foram superiores aos dos cursos ministrados pelos métodos tradicionais. E testes realizados nos mesmos alunos, dois anos e meio após o evento confirmaram que a aprendizagem se manteve, mesmo sem uma instrução adicional em Mecânica. Concluiu que currículos em que o aluno é engajado ativamente causam mudanças permanentes na sua estrutura conceitual.

McDermott et al. (2000) ao utilizar o método ativo, "Física por Inquérito", constataram que os alunos que participaram da implementação dessa ferramenta, um ano antes, obtiveram melhor desempenho em questões de circuitos elétricos do que os alunos que tinham acabado de estudar os mesmos conceitos usando o currículo pelos métodos tradicionais.

Pollock (2009) investigou, por meio de Tutoriais de Introdução à Física, o efeito em longo prazo da "instrução centrada no aluno" em seu curso introdutório, ministrado para estudantes do curso de eletricidade e magnetismo, nível júnior. Mediu o desempenho dos alunos por meio de um instrumento conceitual denominado: The Brief Electricity & Magnetism Assessment (BEMA), durante um período de 8 semestres (2004-2007). Os

resultados demonstraram que os calouros submetidos aos Tutoriais tiveram as melhores notas do curso e maior pontuação nos testes conceituais em relação aos estudantes de cursos introdutórios que não usaram os Tutoriais.

Marusic e Slisko (2012) em artigo publicado na Revista de Ensino de Física no México apresentaram uma pesquisa com base em dois métodos de aprendizagem ativa. O objetivo do trabalho visou avaliar a eficiência dos métodos na aprendizagem de alunos do ensino médio relacionados à atratividade da disciplina de física na escola. Ambos os projetos: “Ler-Apresentar-Questionar (RPQ) e Experimentar-Discutir (ED)”, aplicados durante um semestre em grupos de alunos, obtiveram melhoras, embora não na mesma proporção. Dos 85 alunos do Grupo (ED), 23% melhoraram suas atitudes (atração pela disciplina de física), enquanto no Grupo (RPQ), 91 alunos, houve melhora de apenas 4%. Os resultados demonstraram que nem sempre um método, mesmo que ativo, alcança os objetivos esperados, entretanto, a variação no uso das estratégias de uma instrução ativa pode trazer resultados diferenciados. Os pesquisadores sugerem que o método ED é um bom modelo para uma melhoria significativa das atitudes dos estudantes em relação à atratividade da física na escola, tanto para meninos e meninas que estudam física no ensino médio.

O estudo de caso de Rajcoomar (2013) mostrou que apesar dos desafios enfrentados nas salas de aula na Índia, o estado indiano de Kerala implementa e apoia a Aprendizagem Ativa em vez da abordagem tradicional centrada no professor. A análise dos resultados de 12 classes de Física nas escolas pesquisadas em 2012 mostrou que os alunos de Kerala obtiveram ganhos significativos de aprendizagem e justifica que a abordagem da AA foi fundamental para este sucesso. Além disso, sugere que os professores precisam ser altamente treinados, inventivos, criativos e, por vezes, ir além das funções necessárias para tornar a aprendizagem ativa em grandes salas de aula de Física um sucesso. Com base nos resultados o pesquisador recomenda que:

O currículo de Física que é utilizado por grandes salas de aulas deve ser holístico, alinhado aos padrões globais e apoiar a aprendizagem ativa. O desenho curricular deve alocar tempo suficiente para completar todo o trabalho prático e teoria, bem como a repetição de lições caso seja necessário. Aulas de Física devem ser baseadas em múltiplas atividades que suportem o ensino e a aprendizagem centrada no aluno. As lições devem ser projetadas para desenvolver os alunos cognitivamente, de forma criativa e incentivar os alunos a assumirem riscos em um ambiente favorável. As técnicas de aprendizagem ativa não devem ser restritas a um pequeno grupo, mas para discussões, apresentações e tarefas de resoluções de problemas em grupos com a turma toda. No entanto, elas devem incluir uma variedade de atividades, tais como dramatização, música, dança, arquitetura e construção, quebra-cabeças, atividades ao ar livre, passeios, estudos de caso, o ensino por pares, etc (RAJCOOMAR, 2013, p.107, tradução nossa).

## 1.2 APRENDIZAGEM ATIVA

Embora a concepção do método ativo como prática inovadora de ensino já fosse um anseio de outros pensadores como: John Dewey (1938/1997) - pragmatismo "aprender fazendo"; Bruner (1961) - aprendizagem por descoberta; Paulo Freire (1975) - "educação problematizadora" e outros, o termo Aprendizagem Ativa foi popularizado a partir da década de 90 por Bonwell e Eison por meio de um relatório apresentado a Association for the Study of Higher Education (ASHE) em 1991. Esses pesquisadores demonstraram a possibilidade de obter sucesso no processo de ensino-aprendizagem pelas estratégias da Aprendizagem Ativa. Perceberam que, para aprender, os alunos muito mais do que ouvir ou simplesmente receber informações, precisam: ler, escrever, discutir e se engajar a resolver problemas. "Aprendizagem Ativa é tudo o que envolve os alunos a fazer coisas e pensar sobre as coisas que eles estão fazendo" (BONWELL; EISON, 1991).

Bonwell e Eison sublinham os seguintes aspectos que definem as estratégias da Aprendizagem Ativa:

- menos ênfase na transmissão de conhecimento e maior ênfase na exploração de atitudes e valores;
- os alunos podem receber um retorno imediato do seu professor;
- os alunos são envolvidos em ordem superior de pensamento (análise e síntese no desenvolvimento de suas competências).

A Aprendizagem Ativa (AA) não é considerada uma metodologia ou uma teoria, mas um conjunto de técnicas de ensino que reconhece no aluno um potencial para uma aprendizagem por meio de esforço próprio. Essas técnicas, segundo seus defensores, visam tornar o aluno mais autônomo e responsável pela sua própria aprendizagem.

Diferentemente do que acontece no método convencional, o uso das técnicas da AA focam o aluno como o centro do processo ensino-aprendizagem; valorizam o seu pensamento e promovem mudança de suas atitudes.

Alguns autores discorrem sobre as vantagens do uso das técnicas da AA. Segundo Meyers e Jones (1993):

Aprendizagem Ativa "tem sido motivo de notícias nas últimas décadas". Ela denota um estilo de ensino que oferece oportunidades em sala de aula para que os alunos falem, escutem, leiam, escrevam e reflitam como eles se envolvem em uma variedade de atividades de aprendizagem (por exemplo, respondendo a perguntas, resolvendo problemas, análise e discussão de estudos de caso, analisando e comentando em impressos ou outro material). A aprendizagem é um processo ativo, uma vez que diferentes pessoas têm diferentes modos de aprendizagem (sonora,

visual ou sinestésico). Neste estilo de ensino é provável que tenha um efeito muito mais positivo sobre uma proporção maior de alunos de uma turma do que em uma aula pelo método tradicional, com maior ênfase na apresentação de ideias e informações. A essência da aprendizagem ativa é o engajamento das mentes dos alunos em fazer associações de novos conhecimentos com os seus conhecimentos prévios. Fazendo uso de conhecimento prévio e o novo na tentativa de fornecer soluções para os problemas também fazendo comparações na avaliação de conhecimentos, em assimilar e aplicar o que estão aprendendo. A aprendizagem ativa, não só ajuda os alunos a reter o conhecimento, ela também os ajuda a expandir suas habilidades de pensamento, ou seja, o seu poder intelectual (MEYERS; JONES, 1993, p.1920, tradução nossa).

Os autores argumentam ainda que a aprendizagem é um processo ativo – necessita do engajamento da mente dos alunos – e que diferentes pessoas aprendem de maneiras diferentes. Neste contexto, alunos de uma sala de aula não podem ser vistos como indivíduos iguais, que pensam e aprendem da mesma forma. É importante investigar as diferenças e respeitar suas experiências.

Em um ambiente de Aprendizagem Ativa, alunos estão imersos em experiências onde eles estão envolvidos em investigação, ação, imaginação, invenção, interação, formulação de hipóteses e reflexão pessoal de tomada de significado (CRANTON, 2012).

Segundo Mckinney (2010) pode haver alguma resistência ao aprendizado ativo por alunos que preferem a aprendizagem passiva por estarem acostumados a apenas ouvir e reproduzir conhecimentos. Assim, é preciso prepará-los e explicar a eles os objetivos e os benefícios das técnicas da Aprendizagem Ativa. É importante que o professor também esteja preparado tanto para sucessos como fracassos no uso das técnicas. A solicitação de retorno sobre as atividades dos alunos é uma prática para melhorá-los no futuro. Algumas técnicas de aprendizagem ativa são mais fáceis, e requerem pouca preparação do corpo docente podendo ser feitas espontaneamente; outras exigem muito mais preparação. Técnicas de aprendizagem ativa podem ocorrer em sala de aula ou fora dela (simulações de computador, estágios, listas de discussão de classe na internet, pesquisa de estudo independente) (MCKINNEY, 2010).

Uma das formas de evidenciar a ocorrência de aprendizagem é a constatação de retenção de informações pelo indivíduo por certo período. Para demonstrar isso, Edgar Dale (1946) por meio do que chamou de Cone da Aprendizagem, dizia que depois de duas semanas, o cérebro humano lembra 10% do que leu; 20% do que ouviu; 30% do que viu; 50% do que viu e ouviu; 70% do que disse em uma conversa/debate; e 90% do que vivenciou a partir de sua prática (Figura 1).





**Figura 1 - Cone da Aprendizagem (DALE, 1946).**

O levantamento do pesquisador chama a atenção, porque mesmo sendo uma pesquisa do século passado, pesquisas atuais apontam que, quando o aluno é chamado a participar de forma ativa ele compreende e aprende mais. Por isso, é importante ressaltar que é necessário oportunizar a participação do aluno em atividades que envolvam sua atuação como protagonista.

### 1.3 AS TÉCNICAS DA APRENDIZAGEM ATIVA

A Aprendizagem Ativa envolve um conjunto de técnicas, das mais simples às mais complexas, que podem ser implementadas em sala de aula, laboratórios, aulas de campo e até mesmo fora do ambiente escolar. Basicamente, as estratégias visam à atuação dos alunos em grupos ativos de estudos, pesquisas, resolução de problemas, tudo que envolva o aluno a pensar sobre o que ele está fazendo. Seja na formulação de conceitos ou resolução de problemas. Prezando as respostas geradas pelos alunos e o trato dessas informações direcionadas por um mediador que é o professor.

Cada técnica funciona como um laboratório de exames psicológicos, que fornece o resultado sobre aquilo que os alunos pensam em tempo real, desde que se cumpra o tempo prescrito pela técnica escolhida.

As respostas obtidas não devem ser tratadas como certas ou erradas. O objetivo é

valorizar o processo pelo qual elas foram geradas. Diante disso, o professor orienta seus alunos na busca de outras soluções, ou reafirmação dos conceitos expostos.

Ao invés de apresentar uma teoria de aprendizagem, detalhes das técnicas da Aprendizagem Ativa podem ser encontrados em páginas da internet de algumas universidades internacionais como exemplo do Centro de Ensino e Aprendizagem da Universidade de Minnesota<sup>1</sup>. Também, em documentos como o de Kathleen McKinney, professora Ph.D em Sociologia da Universidade do Estado de Illinois, Estados Unidos.

Alguns exemplos das técnicas da Aprendizagem Ativa usadas em pequenas e grandes classes e com todos os níveis de alunos (MCKINNEY, 2010, p. 1-4):

### **1.3.1 Think-Pair-Share (Pensar-Agrupar-Compartilhar)**

Dar aos alunos uma tarefa como uma pergunta ou problema para resolver, um exemplo original de desenvolvimento, etc. Estipular um tempo de 2-5 minutos para trabalharem sozinhos. Depois disso, eles terão que discutir suas ideias por 3-5 minutos com o aluno sentado ao seu lado. Finalmente, perguntar ou escolher pares de estudante para partilhar as suas ideias com a turma toda. O objetivo é envolver os participantes com o material em um nível individual, em pares, e, finalmente, como um grande grupo. A atividade pode ajudar a organizar o conhecimento prévio; questões de brainstorm, ou resumir, aplicar ou integrar novas informações. O tempo pode variar de cinco a dez minutos.

### **1.3.2 Write-Pair-Share (Escrever-Agrupar-Compartilhar)**

O formato para esta estratégia é idêntico ao think-pair-share, com exceção de que os alunos tenham que responder a pergunta feita a eles por meio de escrita em vez de refletir. Para isso, são distribuídos individualmente pequenos pedaços de papel em branco ou o uso do próprio caderno. Depois de um breve tempo para observar o que escreveu, cada aluno procura um parceiro para discutir. A atividade se encerra com o instrutor convidando os alunos aleatoriamente para resumir suas respostas. O instrutor pode optar por pular a parte de resumo do exercício, e criar um debate geral dos grupos em sala, dependendo das circunstâncias.

---

<sup>1</sup> <<http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/tutorials/active/strategies/index.html>>

### **1.3.3 Grupos de aprendizagem colaborativa**

Estes podem ser formais ou informais, classificados ou não, em curto ou em longo prazo. Geralmente, formam-se grupos de alunos heterogêneos de 3-6 estudantes. Eles escolhem um líder e um redator. Então recebem uma tarefa para trabalharem juntos. Muitas vezes, a preparação do estudante para esta técnica é a continuação de uma tarefa anterior (leitura ou trabalhos de casa). O grupo produz uma resposta: o papel ou o projeto. A técnica funciona melhor em pequenas e médias classes de alunos, mas também pode ser usado em classes maiores.

### **1.3.4 Sessões de revisões orientadas para estudantes**

Em vez da sessão de revisão feita pelo instrutor, muito usada nos métodos tradicionais, os alunos é que fazem o trabalho. Por exemplo, nas sessões de revisão, eles passam a metade do tempo trabalhando em pequenos grupos. A cada aluno é solicitado que levante pelo menos uma questão relacionada com o material, o qual ele não entenda. Também lhe é pedido responder a uma pergunta feita por outro aluno do grupo. Os alunos podem praticar discutindo, ilustrando e aplicando conteúdos complexos ou conceitos. Podem também trabalhar na elaboração de perguntas de provas. Para a segunda metade da sessão de revisão, a classe inteira trabalha junta. Os alunos podem fazer perguntas, enquanto outros alunos voluntários podem respondê-las. Todos os alunos que fizeram perguntas ou responderam perguntas recebem uma "premiação" (caixas de balas, goma e pequenas barras de chocolate). O instrutor intervém somente se houver algum problema. Explicar antes como será o procedimento é importante para que os alunos fiquem menos frustrados na expectativa do instrutor não estar ali revisando o material, fornecendo as respostas ou lhes dizendo o que estudar.

### **1.3.5 Jogos**

Jogos como palavras cruzadas e caça palavras podem ser adaptados ao material do curso e usados para revisão, atribuições ou para os exames. Eles podem ser usados individualmente ou em pequenos grupos. Existem alguns programas de computador, por exemplo, para ajudar a criar palavras-cruzadas.

### **1.3.6 Análise ou reações de vídeos**

Vídeos oferecem um modo alternativo de apresentação para o material do curso. Vídeos devem ser relativamente curtos (5-20 minutos). Devem ser vistos antecipadamente para certificar-se de que eles valem a pena ser mostrados. Preparar os alunos antes da apresentação com perguntas para discussão ou uma lista de ideias em que devem se concentrar irá ajudá-los a prestar atenção. Após o vídeo propor que trabalhem sozinhos ou em pares para responder as perguntas críticas, escrever uma "revisão", tecer uma crítica; ou até mesmo, aplicar uma teoria.

### **1.3.7 Debates de estudante**

Estes podem ser formais ou informais, individuais ou em grupos, classificados ou não, etc. Permitem aos alunos a oportunidade de tomar uma posição ou tese, reunir dados para apoiar um ponto de vista de maneira crítica. Os debates também dão experiência aos alunos com apresentações verbais. Alguns professores pedem aos alunos sua visão pessoal sobre um assunto e então os fazem discutir uma posição oposta.

### **1.3.8 Estudantes geram perguntas de exame**

Isso pode ser usado para revisão ou para o exame real. Esta técnica ajuda com que os alunos ativamente processem o material, dá-lhes uma melhor compreensão das dificuldades de escrever perguntas que realmente fazem conexão com respostas condizentes; ajuda-os a rever o material e dá-lhes a prática para o exame de conhecimento.

### **1.3.9 Mini pesquisa, propostas ou projetos; Simpósio de pesquisa de classe**

Envolver os alunos na elaboração de um estudo de investigação sobre um determinado tópico. Em algumas situações deverão ser capazes de coletar dados durante o tempo de aula (observar alguma situação ou criar alguns inquéritos curtos) ou deverão fazer isso como parte de um projeto de extra classe. De qualquer forma, os alunos deverão apresentar os resultados em um simpósio de pesquisa de classe semelhante ao que se faz em reuniões profissionais. É importante convidar outros professores e alunos.

### **1.3.10 Analisar estudos de caso**

Trazer estudos de caso para os alunos lerem (um assunto polêmico e controverso). Propor aos alunos discutir e analisar o caso, aplicando conceitos, dados e teoria. Eles podem trabalhar individualmente, em grupos ou fazer isto como um Think-Pair-Share. Considerar a possibilidade de combinar isso com uma atribuição de uma breve escrita em classe.

### **1.3.11 Manter diários de entradas ou periódicos**

Os alunos devem criar um diário de entradas (registro sequencial de assuntos relacionados ao curso) ou periódicos (em papel ou computador, dentro ou fora da aula). Exigir uma breve reflexão crítica ou análise de cada entrada. Eles discutem as instâncias registradas de um assunto obedecendo o cronograma, aplicando teorias e termos do curso.

### **1.3.12 Escrever e produzir um boletim informativo**

Pequenos grupos de alunos produzem um informativo breve sobre um tema específico. Os alunos devem incluir artigos com pesquisas relevantes, postar informações sobre os próximos eventos públicos relacionados e assim por diante. Partilhá-los com professores e alunos em cursos relacionados.

### **1.3.13 Mapa conceitual**

Aqui os alunos devem criar representações visuais das relações entre conceitos, ideias e modelos. Eles desenham círculos contendo conceitos e linhas, com frases sobre as linhas, fazendo conexão entre os conceitos. Isto pode ser feito individualmente ou em grupos, uma ou repetidas vezes. As novas informações e perspectivas adquiridas pelos alunos podem ser compartilhadas, discutidas e criticadas. Esta técnica foi desenvolvida por Joseph D. Novak e sua equipe de pesquisa da Universidade de Cornell em 1970 (Novak, 1977).

### **1.3.14 Técnicas de debates orientados e a Aprendizagem Ativa**

Debate é uma técnica que promove discussões em torno de qualquer assunto que seja de relevância para grupos de pessoas interessados. Os envolvidos no debate além de expressar

entendimento sobre o assunto, também expõem seus pontos de vistas, que podem ser consensuais ou discordantes. Buscam, sobretudo, o prevalecimento da própria opinião ou o convencimento por outras ideias.

A prática de debates em sala de aula, principalmente no ensino médio, como estratégia da Aprendizagem Ativa, enfatiza que a aprendizagem é resultado do esforço ativo do próprio aluno, exercitando em si capacidade para discussão, oratória, defesa do ponto de vista e habilidade para atividade coletiva. Desta maneira, muda sua postura, desocupa-o da posição de mero espectador, passivo, ação muito comum nas aulas tradicionais, colocando como sujeito que constrói seu conhecimento de modo ativo.

Neste trabalho implementamos os debates, uma das técnicas de Aprendizagem Ativa, como ferramenta para o ensino de Física. Nele são fornecidos detalhes que abrangem desde a preparação que antecede o debate, assim como orientação e organização dos grupos de alunos por meio de roteiro instrucional. Registros de todos os passos durante o evento, da postura em sala, dos grupos debatedores – questionadores e respondentes. Finalmente, uma visão dinâmica das ocorrências e dos procedimentos que deverão ser seguidos para o uso da ferramenta.

## 2 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho teve por meta a concretização dos objetivos propostos pelas estratégias da Aprendizagem Ativa. A aplicação de “Técnicas de Debates”, como um método de ensino-aprendizagem, envolveu também vários recursos didáticos disponíveis em sala de aula, sala de informática, sala de vídeos e até mesmo ambientes virtuais disponíveis na internet. Além de recursos materiais como quadro e giz, livros, revistas, jornais e equipamentos eletrônicos: data show, computador, etc [Neste trabalho, não se utilizaram experimentos empíricos, ferramenta importante da concepção ativa, que pode e deve ser usado, sempre que for necessário]. O tema escolhido “VLT” Veículo Leve Sobre Trilhos se deu em função das seguintes condições:

- É um tema bem relacionado ao conteúdo de Cinemática, assunto introdutório da física no 1º ano do ensino médio.
- No ano de 2013 havia maior número de turmas do 1º ano (três turmas, A, B e C), em relação aos outros anos (2º e 3º) com apenas uma turma cada.
- Projeto de implantação desse meio de transporte na cidade de Cuiabá, obra de mobilidade urbana, financiado para a copa do mundo de futebol de 2014.

Os conteúdos de Mecânica, especificamente a Cinemática, apesar de envolverem situações da realidade dos alunos, ainda são compreendidos com dificuldade. Criam confusão, não tanto com as operações envolvendo cálculos, mas principalmente, quando fazem a relação entre as unidades de medidas de tempo, espaço e velocidade. Esse é um problema persistente que acompanha o aluno ao longo do ensino médio, embora ele tenha tido contato com material introdutório de física, em ciências no 9º ano do ensino fundamental, ano que antecede sua entrada no ensino médio.

A escolha do tema e a sua associação aos conteúdos de Cinemática foi uma das preocupações deste trabalho. Procurar atender o que é proposto nos PCN's, e abordar os assuntos da disciplina de Física relacionando à realidade da vivência do aluno. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio 2006 descrevem que:

A contextualização como recurso didático serve para problematizar a realidade vivida pelo aluno, extraí-la do seu contexto e projetá-la para a análise. Ou seja, consiste em elaborar uma representação do mundo para melhor compreendê-lo. Essa é uma competência crítico-analítica e não se reduz à mera utilização pragmática do conhecimento científico (BRASIL, 2006, p.51).

A pesquisa teve caráter de pesquisa-ação, com envolvimento do pesquisador e alunos na implementação da técnica. Os dados obtidos tiveram tratamentos tanto quantitativo quanto qualitativo.

As seções a seguir apresentarão detalhamento dos métodos, técnicas e procedimentos para o desenvolvimento do trabalho.

## **2.1 PESQUISA NO MOLDE DA PESQUISA-AÇÃO**

Uma das razões para a adoção da pesquisa-ação com orientação para a pesquisa se deu pelo fato de o pesquisador já desempenhar o papel de docente das turmas citadas, sujeitos da pesquisa.

Por meio da metodologia da pesquisa-ação o pesquisador pode agir diretamente com o problema e se empenhar em solucioná-lo de maneira ativa, estabelecendo uma ação conjunta na relação com os sujeitos da pesquisa. Segundo Tripp (2005), pesquisa-ação [...] "é principalmente uma estratégia para desenvolvimento de professores e pesquisadores, de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado dos seus alunos" [...].

Para essa modalidade de pesquisa, Thiollent (2005) define que na pesquisa-ação, pesquisador e participantes tem relação direta e mútua, cooperando e participando na busca de objetivos comuns.

## **2.2 INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA**

Segundo Bogdan e Biklen (2006), na investigação qualitativa o foco da pesquisa concentra-se, a partir de dados descritivos, em entender o processo educacional em si. A análise dos resultados é indutiva; o interesse da metodologia é criar mecanismos que retratem o significado que os participantes atribuem às experiências.

Na pesquisa os resultados apresentados por valores numéricos, gráficos e tabelas, serviram para corroborar os dados obtidos na interpretação conceitual.

## **2.3 LOCAL DO EXPERIMENTO**

O trabalho foi realizado ao longo do ano de 2013, envolvendo três turmas de alunos do 1º ano do ensino médio da rede estadual de educação do estado de Mato Grosso da Escola



Estadual André Luiz Sousa Reis. Situada no bairro Consil, próxima à região central da cidade de Cuiabá, a escola atende tanto alunos do ensino médio como do ensino fundamental egressos de bairros circunvizinhos, bem como de bairros mais distantes. O prédio dispõe de capacidade para 12 salas de aulas, e, assim como a maioria das escolas do estado, possui laboratório de informática, quadra poliesportiva, sala de audiovisual e biblioteca, dispendo também de aparelhos eletrônicos, necessários para aulas multimídias. Entretanto, não possui um laboratório de ciências, situação semelhante à maioria das escolas públicas da capital. O horário de funcionamento é somente no período diurno, com dois turnos de atendimento: matutino ensino médio; vespertino ensino fundamental.

## **2.4 PERFIL DOS ALUNOS**

O perfil dos alunos que frequentam a escola não difere da realidade de outras escolas públicas da cidade. São alunos que provém de comunidades carentes muitas vezes desnutridas, provenientes de lares desfeitos ou desestruturados pela falta de emprego ou atividade econômica, alcoolismo e uso de drogas. A delinquência entre os jovens é comum e a convivência diária com o crime banaliza a violência e a marginalidade. Esse contexto transforma os alunos em verdadeiros sobreviventes, para os quais o dia a dia se transforma em batalha pela manutenção da vida e dos poucos bens materiais de que dispõem. Sobretudo, apesar dessas problemáticas, que são fatores de relevância na qualidade da aprendizagem, os alunos em sua maioria são receptivos e esforçados na ação do querer aprender.

## **2.5 PLANO DE AÇÃO**

O ponto de partida para a pesquisa foi elaborar um plano de ação contemplando o conteúdo programático pré-estabelecido pela ementa do Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade escolar. Para isto, a escolha das turmas do 1º ano e o tema VLT foi apropriada com os conteúdos de Cinemática, propostos na ementa do documento da escola.

Um tema gerador pode desencadear uma série de discussões desde os aspectos econômicos, históricos, sociais, científicos etc. Para isso, é importante que determinado assunto desperte atenção quando apresentado em um contexto de sala de aula, e proporcione facilitação da relação com assuntos de interesse, no caso em questão, com fenômenos físicos.

O plano de ação em todas as suas etapas procurou cumprir o que estabelece as estratégias da AA. Sempre incisivo na posição do professor como mediador e o aluno como

sujeito responsável pela sua própria aprendizagem.

A escola como um ambiente democrático dá ao professor a liberdade de escolha dos métodos que irá trabalhar com os seus alunos, mas sempre prezando pela qualidade de ensino e aprendizagem. Essa autonomia deve ser uma ação deliberada e responsável que pode ser comunicada por meio de planejamentos e projetos à comunidade escolar.

Por essa razão, todos os procedimentos tomados para a realização deste trabalho passaram pelo processo de validação do orientador, bem como da escola autorizando a intervenção em sala de aula, e o cumprimento das normas estabelecidas no seu Projeto Político Pedagógico (PPP). Haja vista que o projeto inicial dessa pesquisa, de antemão, já dispunha de prévia autorização emitida pelo órgão responsável pela qualificação profissional da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso, Seduc-MT, órgão maior, mantenedor da unidade escolar.

Partindo destes pressupostos, foram elaboradas as seguintes etapas em ordem:

1. Processo de escolha das turmas de controle e experimental.
2. Apresentação da nova metodologia de ensino a turma experimental e tema de discussão para as aulas de física.
3. Aplicação de questionário pré-implementação da ferramenta.
4. Implementação da ferramenta de ensino “debates orientados”.
5. Um teste pós-implementação da ferramenta.
6. Elaboração da ferramenta didática “produto educacional”, a partir do resultado da pesquisa.

## **2.6 PROCESSO DE ESCOLHA DO GRUPO EXPERIMENTAL**

Para que não houvesse favorecimento ou privilégio de uma ou outra turma escolhida e lisura da pesquisa, o processo de escolha da turma como grupo experimental aconteceu por meio de um sorteio. O sorteio envolveu um representante de cada turma, juntamente com eles o professor pesquisador mais um professor externo. Cada aluno representante das três turmas do ensino médio: do 1º ano A, 1º ano B e 1º ano C escreveu o nome da sua respectiva turma em um pedaço de papel, em seguida dobrou e depositou em uma caixa pequena. Ao professor externo foi solicitada a retirada de apenas um dos três papéis dobrados, contidos na caixa. Esse procedimento escolheu a turma do 1º ano B, denominada turma experimental. As demais turmas, 1º ano A e C foram denominadas turmas de controle.

## 2.7 APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA

Essa etapa subsequente à escolha da turma experimental teve como ação a apresentação à turma sorteada do plano pedagógico e do tema proposto. Nessa apresentação foi explicitado aos alunos que se tratava de uma metodologia diferenciada, com moldes das estratégias da Aprendizagem Ativa, especificamente, técnicas de “Debates orientados”. A partir de alguns questionamentos houve um consenso geral, então os 24 alunos firmaram o trato de contribuir para que o trabalho se desenvolvesse da melhor maneira possível. A proposta de debates apresentada com a denominação Roteiro Debates (RD) conforme Apêndice A e B.

## 2.8 QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO SOBRE O VLT

Como o tema VLT – “Veículo Leve Sobre Trilhos” traz à tona a modernidade com instalação de um transporte de pessoas inovador para a cidade de Cuiabá, os alunos foram sujeitos à aplicação de um questionário investigativo, antes mesmo de qualquer intervenção referente ao assunto. A intenção foi saber mais sobre as informações que eles tinham a respeito do meio de transporte em questão. E quais relações já teriam capacidade fazer, a partir dos conhecimentos prévios, com os fenômenos físicos envolvidos, como: velocidade média, aceleração, tempo, percurso, etc. O Apêndice F apresenta o questionário utilizado.

## 2.9 IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE ENSINO “DEBATES ORIENTADOS”

Nesta etapa da pesquisa foi dada atenção quanto à elaboração e aplicação do projeto, sem fugir da proposta estabelecida pelas estratégias da aprendizagem ativa.

A ideia de lançar mão de um único tema gerador (VLT) de discussões foi proposital no sentido de esgotar neste mesmo assunto parte das relações possíveis com os conteúdos da Mecânica (Cinemática e Dinâmica) e as Leis da Conservação de Energia.

Com objetivo de avaliar a eficácia da ferramenta, de acordo com a metodologia quase-experimental, as 3 turmas do 1º ano foram classificadas em:

- *Turmas de Controle (TC)* - 1ºA e 1ºC – Submetidas ao método convencional de ensino, com aulas expositivas feitas pelo professor, uso do livro didático, aplicação e

correção de atividades na lousa.

- *Turma Experimental (TE)* - 1º B – Submetida a aulas com implementação da técnica de Debates Orientados. Preocupação centrada no aluno, buscando o seu esforço ativo para a aprendizagem, pela participação na elaboração dos debates, discussão e reflexão dos assuntos.

Nas mesmas datas de aplicação com a turma ativa, as turmas de controle (metodologia convencional), foram expostas aos mesmo conteúdos de física – Mecânica (Cinemática), porém sem ênfase ao tema VLT, como foi proposto para a turma experimental.

## 2.10 AS FASES DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA

A implementação da ferramenta para a turma (TE) foi realizada em 3 (três) fases envolvendo 3 estratégias diferentes dentro da mesma técnica, conforme quadro a seguir:

**Quadro 1 - Fases da Aplicação da Ferramenta**

<b>Fase 1</b>	<b>Fase 2</b>	<b>Fase 3</b>
Inquérito de questões livres sobre o VLT	Debates sobre questões problemas envolvendo o VLT	Debates Orientados na Rede Social

### Fase 1

Inquérito de questões livres sobre o VLT – Técnica de Debates Orientados em sala de aula. Envolveu os alunos utilizando os recursos dispostos no ambiente escolar: na sala de aula, sala de informática e biblioteca.

### Fase 2

Debates sobre questões-problemas envolvendo o VLT – Técnica de Debates Orientados em sala de aula. Envolveu os alunos utilizando os recursos dispostos no ambiente escolar: na sala de aula, sala de informática e biblioteca.

### Fase 3

Técnica de Debates orientados na rede social – Técnica de Debates Orientados em

ambiente virtual. Envolveu alunos utilizando os recursos disponíveis na internet: redes sociais.

As respectivas fases da Técnica de Debates Orientados serão descritas de maneira detalhada, em capítulos posteriores, mas antes serão apresentadas diretrizes para a preparação do debate.

## **2.11 PREPARANDO O DEBATE**

### **2.11.1 A Técnica de debates orientados**

Para o cumprimento de todos os passos estabelecidos pelo Roteiro Debates (RD), as fases 1 e 2 foram realizadas em horários normais das aulas de física (tempo estimados de 60 minutos para cada aula).

Em seguida, deu-se prosseguimento ao debate utilizando os recursos dispostos na rede social realizando o debate virtual em horários extra sala de aula conforme a disponibilidade e acesso dos alunos. Em cada fase foram usadas estratégias diferentes, mas todas dentro da técnica de debates orientados.

### **2.11.2 Formação dos Grupos de alunos**

Seguindo as premissas da concepção ativa os alunos foram organizados em grupos informais – a critério deles próprios – por afinidade ou vizinhança, sem padrões rígidos de seleção.

Do total de 24 alunos da sala, formaram-se 6 grupos de 4 alunos. Cada grupo elegeu um “aluno coordenador” e um “aluno redator”. O “aluno coordenador” tinha como função conduzir o grupo na realização das atividades e promover a divisão das tarefas para a elaboração do material para o debate. Ao “aluno redator” ficou definido registrar todas as informações importantes e representar o grupo sempre que fosse necessário.

### **2.11.3 Material instrucional para a preparação do debate**

Duas semanas antes do debate propriamente dito, os grupos receberam um roteiro instrucional com um tema gerador: Veículo Leve sobre Trilhos (VLT). Este roteiro ficou

denominado como “Roteiro-Debate” (RD) Apêndice A e B. Por ele, os grupos realizaram todas as atividades seguindo as instruções, antes da realização do debate, acrescentado de material informativo, como apoio, sobre o VLT e material teórico sobre Mecânica.

Seguem abaixo informações sobre as instruções do RD:

- Desenvolver o trabalho sempre de forma integrada, dividindo as tarefas entre todos os membros do grupo.
- Realizar pesquisas sobre o tema nos meios disponíveis - livros, jornais, revistas, internet, etc.
- Resolver, a partir das pesquisas e material de apoio, a lista de problemas propostos no próprio roteiro; problemas esses com delineamento em fenômenos físicos relativos à Mecânica.
- Elaborar perguntas (perguntas livres referentes ao assunto, preferencialmente, envolvendo problemas de física), para serem lançadas durante o debate.

#### **2.11.4 Tempo para a preparação do debate**

Para a realização dessas atividades foi concedido aos alunos o tempo de duas aulas de 60 minutos cada, envolvendo a pesquisa, resolução das questões problemas contidas no (RD) e o planejamento da ação para o debate. Embora essa preparação seja suficiente com apenas período uma aula, em alguns casos há necessidade do acréscimo de mais uma aula em razão da adaptação do trabalho em grupos e dos alunos que faltam frequentemente.

Durante esse tempo, os grupos de alunos tiveram a liberdade de utilizar os ambientes disponíveis na escola como: biblioteca e sala de informática e a própria sala aula para a realização das pesquisas, elaboração das questões e resolução das questões problemas. Deve-se ressaltar que as atividades realizadas nessas aulas sempre foram acompanhadas de perto pelo professor, que somente intervia quando era solicitado, fornecendo orientações extras.

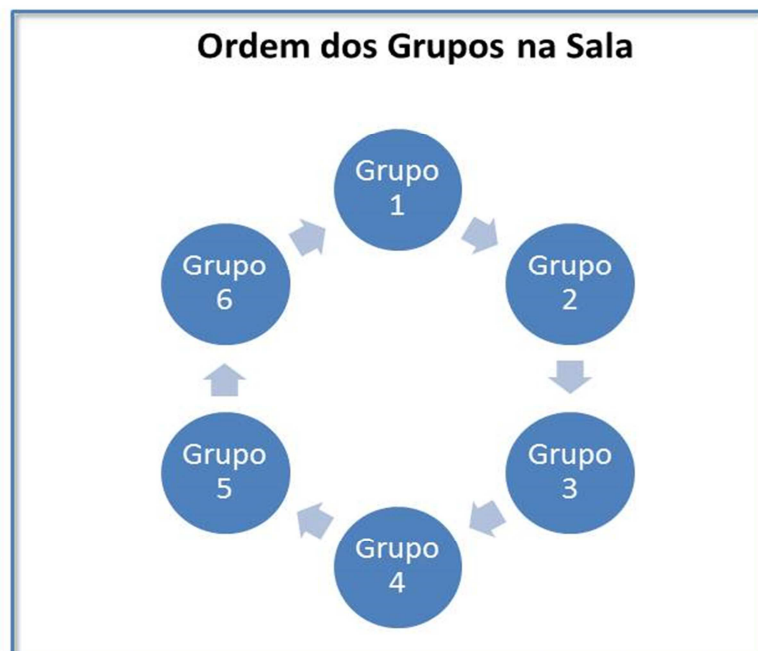
Na condição de pesquisador, durante todo o processo, o professor também procurou registrar o comportamento de todos os envolvidos, observando atentamente as atitudes relativas à participação e envolvimento dos alunos.

### 2.11.5 Organização e administração do debate

O professor ficou responsável pela organização e administração do debate, estabelecendo critérios referentes a(o):

- disposição dos grupos na sala;
- sorteio dos grupos para perguntas/respostas;
- controle do tempo para cada participação.

Os grupos foram dispostos em posições pré-estabelecidas na sala, obedecendo à sequência dos números que lhes foram atribuídos.



**Figura 2 - Disposição dos grupos na sala de aula**

A organização dos grupos em círculo com o centro livre teve a intenção de possibilitar a todos terem visão e participação privilegiada.

Para a realização do sorteio o professor utilizou uma caixa pequena com pedaços de papel contendo os números dos grupos envolvidos de 1 a 6. A cada rodada eram sorteados dois grupos.

O tempo estimado do debate foi de 60 minutos contando com a organização, sorteio e o posicionamento dos grupos participantes - 10 minutos para organização e sorteio; 50 minutos para o debate.

### 2.11.6 O debate como um jogo

Para motivar a participação dos grupos, nessa primeira estratégia, o debate foi definido como um jogo de perguntas e respostas, certas e erradas. Tanto o grupo questionador quanto o grupo respondente tiveram a mesma oportunidade de pontuar em cada rodada.

Algumas considerações tiveram que ser estabelecidas:

- Caso o grupo respondente não conseguisse elucidar a questão, ao grupo questionador era dada chance de réplica, com a possibilidade de pontuar, desde que a resposta fosse condizente com a pergunta que eles mesmos elaboraram.
- Se, mesmo assim, os outros grupos não concordassem com os argumentos expostos, ficaria aberta a rodada para quem quisesse responder, respeitando a ordem de solicitação de resposta.

O fim de cada rodada foi marcado pela resposta mais concisa, confirmada pelo professor. Logo, o grupo responsável pela resposta era o detentor do ponto.

Toda a movimentação do debate foi controlada pelo professor, que também teve sua participação, direcionando os alunos aos objetivos sem o fornecimento direto das respostas. Sobretudo, confirmando-as, sempre que necessário, para encerramento da rodada e prosseguimento do debate.



### 3 FASE 1: INQUÉRITO DE QUESTÕES LIVRES SOBRE O VLT

Nessa etapa os grupos participaram conforme a ordem dos sorteios. Sempre de dois em dois. A cada rodada, o primeiro grupo questionava e o segundo respondia. Definido o tempo limite de 1 minuto para resposta e 1 minuto de réplica para o grupo questionador. O tempo foi cronometrado pelo professor.

O debate em sala de aula desenvolveu-se em uma sequência de seis rodadas. Todos os grupos questionaram e também responderam conforme o quadro 2:

**Quadro 2 - Sequência das rodadas - perguntas e respostas**

<b>Rodada</b>	<b>Questionador</b>	<b>Respondente</b>
1 <sup>a</sup>	grupo 4	grupo 1
2 <sup>a</sup>	grupo 3	grupo 6
3 <sup>a</sup>	grupo 6	grupo 2
4 <sup>a</sup>	grupo 2	grupo 5
5 <sup>a</sup>	grupo 5	grupo 3
6 <sup>a</sup>	grupo 1	grupo 4

Cada rodada de perguntas e respostas gerou discussões em torno do assunto, sempre fomentadas pelo professor de maneira que todos os grupos sentissem vontade de expor suas opiniões.

Encerradas todas as rodadas da 1<sup>a</sup> estratégia de debates, a mesma foi concluída, com pontuação para os grupos que melhor responderam. Esses pontos permitiram promover competitividade entre os grupos.

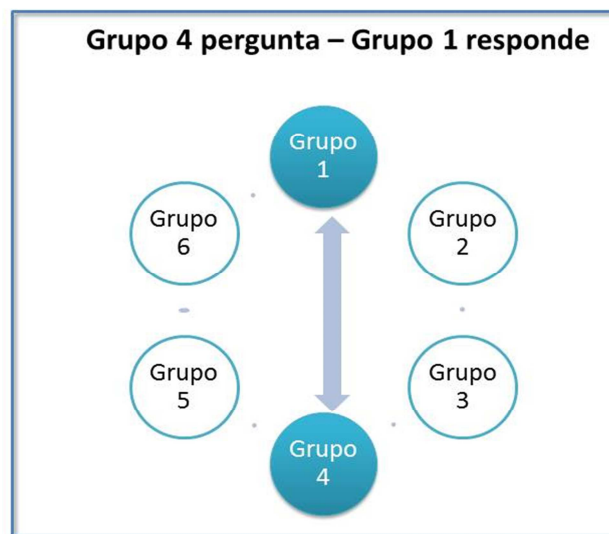
#### 3.1 RESULTADOS E ANÁLISES – FASE 1

Conforme o capítulo anterior, detalhes dos procedimentos anteriores serão demonstrados, assim como os resultados obtidos e análises conjuntas, conforme figuras a seguir:

### 3.1.1 Início do debate

De acordo com o tempo estipulado os grupos realizaram o debate conforme sequência de figuras a seguir:

Rodada do sorteio 1:



**Figura 3 - Debate entre grupos: 4 e 1**

Grupo 4 pergunta:

*“Qual a composição dos vagões do VLT e qual a capacidade máxima de pessoas?”*

Grupo 1 responde:

*“O VLT pode ser composto de até 7 vagões e suportar no máximo de 400 pessoas.”*

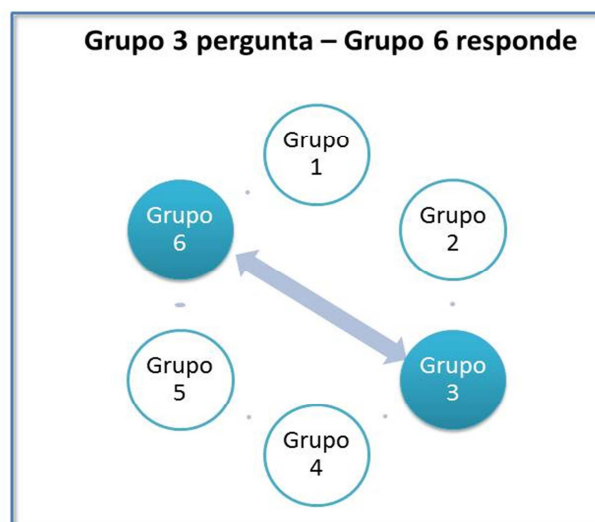
Grupo 4 replica:

*“A composição e a capacidade podem variar de acordo com o modelo do VLT. Existem modelos que são compostos somente de 02 vagões maiores e suportam uma quantidade menor de pessoas.”*

Nessa rodada os grupos questionaram sobre as dimensões do veículo VLT e a sua capacidade de transporte de pessoas. O grupo inquirido responde prontamente a pergunta, em razão de seu material de pesquisa ser amplo, com abrangência da questão. Além disso, houve uma complementação por parte do professor se referindo ao tamanho do VLT, que deve ser

projetado de forma que ele possa fazer trajetórias curvilíneas com aclives e declives mais acentuados que os trens e metrô. A partir dessa visão, dois grupos de alunos, de imediato, fizeram menção ao conteúdo de física relativo ao movimento curvilíneo. Nesse momento os questionamentos e as discussões se acirraram e o tempo estipulado começou a ser extrapolado. O professor sugeriu aos alunos que fizessem uma pesquisa posterior e concluiu como correta a resposta do grupo 1, com mérito para pontuação.

#### Rodada do sorteio 2:



**Figura 4 - Debate entre grupos: 3 e 6**

#### Grupo 3 pergunta:

*“Como funciona o VLT?”*

#### Grupo 6 responde:

Após 15 segundos de discussão entre os membros do grupo 6, os alunos respondem:

*“O funcionamento do VLT pode ser por meio de combustíveis como: álcool, diesel, biocombustível e também por eletricidade.”*

#### Grupo 3 replica:

*“A resposta está correta, nada a dizer.”*

Após a réplica, o professor pergunta se todos estão de acordo sobre a questão exposta, abrindo espaço para objeções e contribuições. É importante que o professor esteja preparado e/ou tenha em mente algum material que possa provocar questionamentos a partir das questões produzidas pelos alunos. Essa estratégia antecipa momentos de lacunas e fomenta o debate, para que o mesmo não se estanque somente em perguntas e respostas simples, sem que haja um aprofundamento.

Como exemplo, o professor procurou dar sequência na mesma rodada, inserindo outra questão pertinente ao assunto:

O professor pergunta:

*“O que aconteceria caso houvesse a interrupção do fornecimento de energia elétrica em um VLT movido à eletricidade?”*

Esse questionamento gerou um momento de euforia, alguns grupos queriam a vez da resposta. Então, o mediador do debate permitiu um tempo de 1 minuto, não mais, para que cada grupo expusesse seu argumento de forma sucinta, começando do grupo de menor número para o maior. Dois dos seis grupos se manifestaram, respondendo de maneiras diferentes:

Grupo 1 responde:

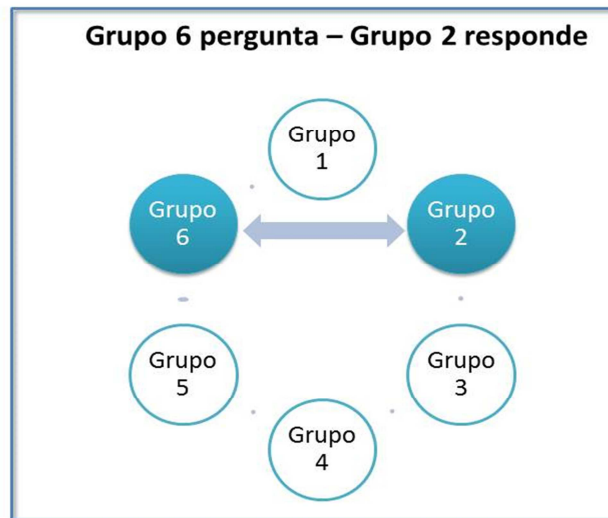
*“O VLT movido à eletricidade dispõe de tanque de combustível como fonte de energia alternativa. Esse tanque abastece um gerador que é acionado automaticamente quando se interrompe o fornecimento de energia elétrica.”*

Grupo 5 responde:

*“Nesse caso, prevendo uma possível falta de energia elétrica, esses veículos são dispostos de baterias que acumulam energia elétrica durante o funcionamento normal, e entram em funcionamento quando o fornecimento é interrompido.”*

É importante notar que a partir de uma pergunta mais simples pode-se ampliar a dimensão do debate colocando à tona um problema relativo. Em ambos os casos, questão simples e questão com problematização, os grupos souberam se sobressair, conseguindo fornecer respostas com propriedade. Isso se deve a experiências anteriores dos alunos reforçados pela intensa atividade de leitura e preparação das questões para o debate.

Rodada do sorteio 3:



**Figura 5 - Debate entre grupos: 6 e 2**

Grupo 6 pergunta:

*“Qual a velocidade média do VLT (Veículo Leve Sobre Trilhos), sabendo que ele para em estações de 4 em 4 quilômetros?”*

Grupo 2 responde:

*“De acordo com a nossa pesquisa, a velocidade média do VLT é de aproximadamente 70 km/h.”*

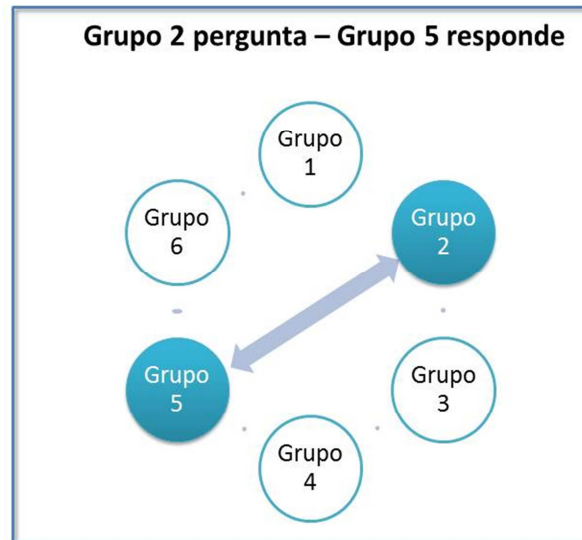
Grupo 6 replica:

*“Também, de acordo com a nossa pesquisa, o que encontramos foi que a velocidade de 70 km/h é a velocidade máxima do VLT. Ela pode variar ao longo do percurso entre 20 e 70 km/h e de 0 km/h (parada nas estações). Então a velocidade média é de aproximadamente 30 km/h.”*

Nessa rodada, o professor pergunta a outros grupos se há alguma discordância em relação aos argumentos dos dois grupos. Nesse momento levanta-se uma discussão entre todos os grupos, com um tempo controlado de 1 minuto. Em seguida, todos chegam ao consenso de que a resposta do grupo 6 obteve melhor explicação. Na oportunidade o professor intervém, conclui complementando o assunto debatido pelos alunos sobre a velocidade média,

e finaliza a rodada marcando ponto para o grupo 6.

Rodada do sorteio 4:



**Figura 6 - Debate entre grupos: 2 e 5**

Grupo 2 pergunta:

*“Por que o VLT é considerado um meio de transporte pouco poluente do ar?”*

Grupo 5 responde:

*“O VLT é um dos meios de transporte urbano que menos poluem. A emissão de gases na atmosfera é baixa. Devido seu funcionamento ser por meio de energia elétrica.”*

Grupo 2 replica:

*“Sim, isso mesmo, veículos movidos à eletricidade são considerados veículos que funcionam pela chamada de energia limpa.”*

Nessa questão ocorreram aprofundamentos envolvendo assuntos ambientais. Os alunos se preocuparam em relacionar o funcionamento do VLT baseado no tipo de energia gasta no processo de locomoção, isto relacionado ao aproveitamento da energia de maneira sustentável, sem interferência no meio ambiente. A questão sugere debater conteúdos referentes ao rendimento das máquinas, ao efeito estufa provocado pela emissão dos gases e a transformação de energia elétrica em energia cinética.

Para fomentar a discussão e aprofundar o assunto os grupos mais uma vez foram inquiridos pelo professor:

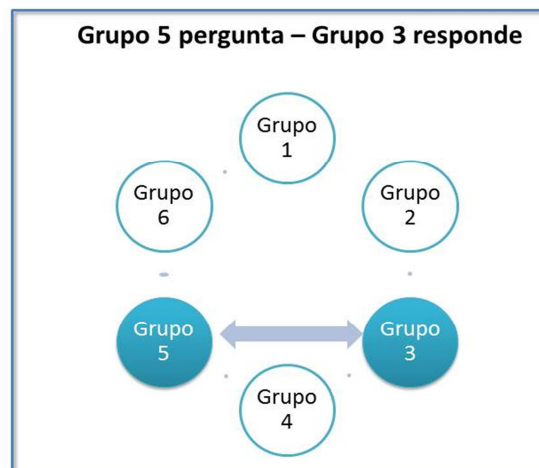
O professor pergunta:

*“Como é possível transformar a energia elétrica fornecida ao VLT em movimento?”*

Esse questionamento não levantou qualquer reação de resposta, pois ficou um tanto obscuro para alunos. Alguns grupos até cogitaram explicar a transformação de energia por meio dos seus conhecimentos prévios ou das suas pesquisas, entretanto, com conceitos pouco estruturados e desconexos. Situação prevista pelo mediador, que diante dessa situação, ficou tentado em querer explicar o processo para seus alunos.

Embora o objetivo fosse deixar os alunos instigados na busca de respostas, foi possível dar a eles algumas pistas e orientações de como chegar à resposta, mas que poderia ser realizado em uma pesquisa posterior. Partindo desse contexto Polya (1985) argumenta:

Se encararmos o desenvolvimento da inteligência do aluno como o objetivo principal (um dos mais importantes) do ensino a nível secundário e o trabalho do aluno para resolver problemas como o meio principal (um dos mais importantes) para atingir este fim, então a principal (ou uma importante) preocupação do professor deverá ser a de conduzir o aluno a descobrir a solução por si mesmo. E a primeiríssima coisa, quando se trata de ajudar o aluno, é não ajudá-lo demais: ele deve fazer o máximo possível por si só (POLYA, 1985, p 11).

Rodada do sorteio 5:

**Figura 7 - Debate entre grupos: 5 e 3**

Grupo 5 pergunta:

*“Como o VLT irá melhorar a demanda de transporte urbano da nossa cidade?”*

Grupo 3 responde:

*“Devido a um corredor semi exclusivo para o tráfego dos veículos que dará mais agilidade à locomoção, pois a circulação será em grande parte, com extensão livre, sem*

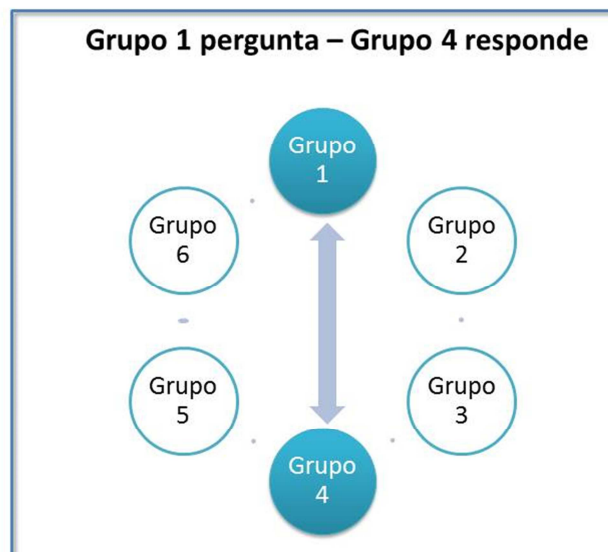
*problemas de congestionamentos. Embora, seus trilhos não impeçam a circulação de pedestres e veículos.”*

Grupo 5 replica:

*“Realmente, o VLT por ser um veículo leve e com boa capacidade de transporte de pessoas irá melhorar muito o trânsito na nossa capital, porque as pessoas poderão até deixar seus veículos em casa para se locomover de um bairro periférico até o centro da cidade, com muito mais agilidade.”*

Nessa rodada de discussões os alunos comentaram sobre a rapidez no deslocamento das pessoas por meio do modal. Destacaram que os trilhos do VLT podem ser transpostos com segurança tanto por pedestres quanto por outros veículos. O professor conclui pontuando para o grupo 3.

Rodada do sorteio 6:



**Figura 8 - Debates entre grupos: 1 e 4**

Grupo 1 pergunta:

*“Quanto tempo um VLT levará para chegar ao centro da cidade a uma velocidade de 30 Km/h, se sair o bairro Morada da Serra, distante 15 km?”*

Grupo 4 responde:

*“Não sabemos resolver.”*



Grupo 1 replica:

*“Iremos resolver esse problema na lousa.”*

Nesse momento o redator do grupo vai até a lousa.

E tenta demonstrar por meio de fórmula:

*“ $V = D/T$ ”*

O aluno responde:

*“Se o VLT for a uma velocidade de 30 Km/h chegará de acordo com o cálculo em...”*

Fica em dúvida, e pede ajuda ao grupo:

*“ $T = D/V$  ou  $T = D.V$  ? É divisão ou multiplicação?”*

O professor acrescenta mais um minuto no tempo limite para responder.

Outro integrante do grupo vai à lousa ajudar a fazer o cálculo.

Um dos integrantes do grupo diz:

*“Precisa da distância. É de 15 km.”*

Como os dados, eles fazem o cálculo e chegam ao resultado:

*“ $T = D/V \therefore T = 15/30 \therefore T = 0,5$  h que equivale a 30 minutos.”*

Essa rodada envolveu uma questão em que os alunos utilizaram recursos matemáticos para resolver na lousa o cálculo do tempo. Houve um momento de dúvidas quanto a operação a ser utilizada. Geralmente os alunos do ensino médio não demonstram muita segurança ao realizar esse tipo cálculo, pois ficam dependentes da memorização de fórmulas. Situação que pode ser percebida pelo professor quando está atento.

Propondo uma situação diferenciada dentro do debate, o mediador abriu a discussão para que outros grupos manifestassem soluções, de maneiras diferenciadas, sem o uso de recursos algébricos. O grupo 3 se prontificou aproveitando o resultado exposto na lousa, dizendo ser possível sim, resolver de outro modo. Expuseram da seguinte maneira:

Grupo 3 expõe:

*“Analisando o resultado do tempo obtido, de 30 minutos, se o VLT viajar a uma velocidade de 30 Km/h, é lógico que levará 1 hora para percorrer um trajeto de 30Km. Mas como a*

*distância é de 15 Km levará um tempo menor, o que deve ser menor do que 1 hora. Para saber esse tempo podemos dividir a distância de 30 km em duas partes de 15 Km. O VLT levará a metade do tempo 1 hora para fazer esse trajeto, que equivale a um tempo de 30 minutos.”*

Em seguida, o grupo 2 solicita demonstrar uma outra solução:

Grupo 2 expõe:

*“Chegamos a seguinte solução: O VLT faz metade de um quilômetro a cada minuto. Então, isso significa que, se somarmos todas as metades até chegar a 15 quilômetros, então ele terá percorrido a distância num tempo de 30 minutos.”*

Percebe-se nessa rodada de discussão um enfoque em torno da grandeza tempo. No começo a questão revelou pouco interesse, mas, assim que o grupo questionador demonstrou sua resolução, a seu modo, na lousa, outros grupos se manifestaram a partir da proposta do professor. Conseguiram retratar a resolução do problema por diferentes visões de raciocínio, sem o auxílio de uma fórmula. O debate possibilita as chances de o aluno encontrar as soluções para os problemas, a partir da interação com a opinião dos outros e amplia a sua capacidade intelectual (CORRÊA, 2013).

## **4 FASE 2: DEBATES SOBRE QUESTÕES PROBLEMAS ENVOLVENDO O VLT**

Seguindo o RD, nessa etapa foi usada outra estratégia dentro da técnica debates orientados. O professor por sorteio definiu que os grupos fizessem exposição oral sobre as questões problemas do roteiro – sorteados primeiramente 03 grupos, metade dos grupos da sala (foram denominados “grupos-argumentos”).

Representados pelos alunos - coordenador e relator – em ordem de sorteio, o professor concedeu um tempo de 3 minutos para cada grupo fazer sua exposição argumentativa.

Juntamente à exposição oral dos argumentos, o “aluno relator” representante de cada grupo fez o registro do argumento na lousa, em campo apropriado.

Os demais grupos aguardaram a vez para expor seus argumentos na próxima rodada. Foram denominados “grupos-debatentes”.

Feita a apresentação dos argumentos e dos registros na lousa foi dada uma abertura para os grupos tidos como “grupos-debatentes”, se posicionarem frente ao que foi exposto pelos “grupos-argumentos”. Tiveram um tempo de 3-5 minutos para contestação ou reafirmação das ideias. Nesse momento, todos os grupos em fase de discussão debateram a questão problema, até que chegaram a um conceito de consenso entre os grupos.

Com a conclusão da discussão referente à primeira questão-problema, o professor solicitou a troca de posições dos grupos que se apresentaram como “grupos-argumentos” pelos “grupos-debatentes”. Assim, os grupos de contestação passaram a expor seus argumentos em relação à segunda questão-problema, e os grupos antes contestados passaram a ter a vez de discutir sobre as ideias expostas.

Essa inversão entre os grupos se deu até que todas as quatro questões-problemas foram apresentadas, conforme o RD.

### **4.1 RESULTADOS E ANÁLISES – FASE 2**

Os resultados desta fase foram analisados qualitativamente de acordo com as questões-problemas propostas no RD.

As quatro questões-problemas contidas no RD foram elaboradas pelo professor e resolvidas pelos grupos de alunos, conforme detalhamento a seguir:

**Questão 1. Compare as velocidades médias: de uma pessoa caminhando, correndo e um automóvel. Explique por que os meios de transportes são importantes para o homem.**

**“Grupos-argumentos” 1, 3 e 4**

Grupo 1 argumenta

*"Uma pessoa andando em marcha normal caminha em média 2 m/s, equivalente 7,2 km/h.*

*"Pessoa correndo – em média 10 m/s, equivalente 36 km/h."*

*"Em relação ao automóvel a comparação é absurda, pois dependendo das condições a velocidade média de um carro pode variar de 20 km/h a 80 km/h, muito superior se comparada a velocidade do deslocamento de um humano. Mas não dá para comparar a capacidade do organismo humano com uma máquina."*

*"Os meios de transporte são importantes porque ajudam o homem no seu deslocamento e também auxiliam no transporte de mercadorias, materiais, animais etc."*

Grupo 3 argumenta

*"Pessoa andando normalmente – 1,5 m/s."*

*"Pessoa correndo – de 5 a 10 m/s."*

*"Automóvel – A velocidade média de um automóvel pode variar de acordo com as condições de tráfego. Em boas condições, uma velocidade média de 70 km/h significa que o veículo manteve-se sempre em alta velocidade."*

*"Os meios de transporte além de transportar o homem e produtos são bem mais rápidos e transportam em maior quantidade."*

Grupo 4 argumenta

*"Pessoa caminhando normal – 1 m/s."*

*"Pessoa correndo – 10 m/s."*

*"Automóvel – autoestrada média de até 80 km/h , na cidade média de até 40 km/h."*

*"A grande importância dos meios de transporte está na facilidade da vida humana, pois graças a eles o homem pode viajar de um canto a outro do planeta com grande velocidade."*

## “Grupos-debatentes” 2,5 e 6

### Grupo 5 manifesta

*"Mesmo com todas as vantagens que os meios de transporte proporcionam à vida humana, ao aumento da velocidade, à maior capacidade de transporte de pessoas e materiais, não podemos esquecer que tudo isso tem um custo. As desvantagens também são grandes, devido a grande liberação de gases, provenientes da queima de combustíveis, que poluem a nossa atmosfera."*

### Grupo 2 manifesta

*"É verdade, é preciso investir em meios de transportes menos poluentes."*

### Grupo 6 manifesta

*"Não é só a poluição que incomoda, mas o crescente aumento de veículos também tem aumentado o número de acidentes, pois tem pessoas que dirigem seus carros em altíssima velocidade e não respeitam a leis de trânsito."*

A questão 1 envolveu os grupos de alunos em discussões comparando a velocidade do homem em movimento em relação a velocidade de um automóvel.

Os grupos de alunos 1, 3 e 4 expuseram as diversas velocidades pesquisadas. Algumas delas com unidades de medida diferentes do usual, apresentada em m/s e valores de velocidade para homem se movimentando, estranhos a realidade. Apresentaram também velocidades com unidade de medida comum, em km/h. Quanto a comparação demonstraram compreender a discrepância das velocidades da máquina com o homem, analisando os valores pesquisados mesmos em unidades de medidas diferentes. Situação de dificuldade de entendimento dos alunos do ensino médio quando lidam com conversão de unidades de medidas.

A discussão foi gerada quando começaram a falar sobre as vantagens e as desvantagens que os automóveis podem proporcionar como: rapidez e transporte de grande quantidade de produtos; poluição atmosférica e acidentes de trânsito.

A partir de uma questão de cunho simples foi possível perceber que os grupos de alunos conseguiram desencadear outras questões também relativas a velocidade, envolvendo conhecimentos e posicionamentos sobre os assuntos levantados.

Nesse contexto, o professor atento pode intervir, pois começa a ter retornos quanto a

compreensão dos alunos. E, mesmo sem fornecer respostas, pode dar pistas aos alunos para que eles cheguem a um consenso geral, envolvendo vários conteúdos em uma única questão.

**Questão 2. Uma pessoa sentada na poltrona de um VLT em movimento pode estar em repouso e em movimento ao mesmo tempo? Explique.**

**“Grupos-argumentos” 2,5 e 6**

Grupo 05 argumenta

*“A pessoa pode estar sim, em repouso e em movimento, pois vai depender qual a referência adotada para determinar o seu estado. Exemplo: se a referência for alguém sentado do lado da pessoa, ela estará em repouso. Mas se a referência for uma pessoa do lado de fora passando pela calçada, estará em movimento.”*

Grupo 02 argumenta

*“A pessoa está em movimento porque o VLT também está em movimento.”*

Grupo 06 argumenta

*“Quando o VLT está em movimento, a pessoa também estará em movimento, mas quando o VLT para, a pessoa também ficará parada. Ficar parado e em movimento ao mesmo tempo é impossível.”*

**“Grupos-debatentes” 1,3 e 4**

Grupo 3 manifesta

*“Nossa opinião está de acordo com a ideia do grupo 6, porque a pessoa só entrará em movimento quando o VLT começar a andar, caso contrário estará em repouso.”*

Grupo 4 contesta

*“Antes da nossa pesquisa, nós também pensávamos que algo estaria se movendo somente se estivesse andando. E estaria parado se tudo em sua volta permanecesse sempre do mesmo jeito. Mas, pesquisando, o texto nos diz que o movimento é um estado relativo, assim como disse o grupo 5. Uma pessoa pode estar em movimento quando sua referência for o movimento da Terra em torno do Sol, e estar em repouso em relação a uma árvore.”*

Grupo 1 pergunta

*“Então nós nunca estaremos parados? Afinal, quando podemos dizer que uma coisa está em repouso, se tudo está em movimento porque a Terra gira?”*

Grupo 5 responde

*“Então, para sabermos se um corpo está em repouso, basta eu escolher outro corpo próximo a ele. Se a posição e a distância entre os dois não muda com o tempo, podemos dizer que um está em repouso em relação ao outro.”*

O professor provoca

*“E se dois carros estiverem se movimentando em uma linha reta no mesmo sentido, distante um do outro, e com a mesma velocidade? Qual será o estado dos dois carros, um em relação ao outro?”*

Grupo 3 manifesta

*É lógico que os dois carros estão em movimento, um em relação ao outro.*

Grupo 5 responde

*“Aí complica professor, agora ficamos confusos. Pelas nossas conclusões os dois carros estão se movimentando. Tanto um quanto o outro. Agora um em relação ao outro, também ocorre movimento.”*

Nessa questão os grupos argumentos 2,5 e 6 expuseram ideias contraditórias quanto a compreensão de movimento e repouso relativo. Esse é um conteúdo de física que causa confusão entre os alunos, pois estão acostumados à ideia de corpos em “movimento” quando mudam de posição e “parados” quando ficam inertes sempre no mesmo lugar. Uma visão relativa do movimento para eles causa conflitos cognitivos. No contexto do debate, mesmo com as pesquisas feitas, os alunos ainda encontram dificuldades em abandonar suas concepções de senso comum. Esse assunto é oportuno para introdução de conteúdos relativos a história da física, envolvendo as teorias do “Geocêntrica<sup>2</sup>” e “Heliocêntrica<sup>3</sup>”, como tópico

---

<sup>2</sup> A teoria Geocêntrica, também chamada de sistema ptolomaico, foi elaborada pelo astrônomo grego Claudio Ptolomeu no início da Era Cristã, defendida em seu livro intitulado Almagesto. Conforme essa teoria, a Terra está no centro do Sistema Solar, e os demais astros orbitam ao redor dela.

de pesquisa e debates para os alunos.

**Questão 3. Pesquise a dimensão de cada vagão de um veículo VLT e justifique se ele pode ser considerado um corpo extenso ou um ponto material em relação ao comprimento da trajetória que ele percorre.**

**“Grupos-argumentos” 1,3 e 4**

Grupo 1 argumenta

*“A dimensão de cada vagão do VLT pode variar de tamanho dependendo do modelo, mas pelas especificações o comprimento de um VLT completo com 4 vagões pode chegar até 44 metros. Logo, um veículo com esse comprimento se comparado com a trajetória que ele percorre que é de quilômetros pode ser considerado um ponto material.”*

Grupo 3 argumenta

*“O comprimento de um vagão é em média de 10 a 16 metros de comprimento. Na composição de um VLT pode ser configurado com até 4 vagões e seu comprimento pode chegar a 44 metros. Em Cuiabá as estações de embarque e desembarque ficarão a uma distância de 600 metros uma da outra, neste caso, o VLT pode ser considerado um corpo extenso ao atravessar uma estação e considerado um ponto material se comparado ao comprimento da sua trajetória.”*

Grupo 4 argumenta

*“Comprimento do VLT – até 44 metros de comprimento. O comprimento do Veículo Leve Sobre Trilhos não é muito desprezível se comparado ao percurso que ele irá percorrer, mesmo assim ele pode ser considerado um ponto material.”*

**“Grupos-debates” 2, 5 e 6**

A questão 3 envolveu entendimento dos alunos sobre comprimento ou tamanhos relativos dependendo do contexto observado. Os grupos debates nessa ocasião não

---

<sup>3</sup> O Heliocentrismo consiste num modelo teórico de Sistema Solar desenvolvido pelo astrônomo e matemático polonês, Nicolau Copérnico (1473-1543). Conforme Copérnico, a Terra e os demais planetas se movem ao redor de um ponto vizinho ao Sol, sendo este o verdadeiro centro do Sistema Solar.



manifestaram opiniões por considerar que as respostas foram suficientemente adequadas e um assunto que consideraram de fácil compreensão.

**Questão 4. O VLT trará agilidade à mobilidade urbana em Cuiabá. Analisando esta afirmativa responda: Em um trecho de 15 km (de um ponto a outro), qual deverá ser a velocidade média desenvolvida pelo VLT para percorrer o percurso em 15 minutos?**

Grupo 5 argumenta

"Pegamos os dados":  $\text{"distância"} = 15 \text{ km}$  e  $\text{"tempo"} = 15 \text{ minutos}$

"Pela fórmula":  $v = \text{distância} / \text{tempo}$

"achamos":  $v = 15 \text{ km} / 15 \text{ min}$

$v = 1 \text{ km} / \text{minuto}$

"Isso equivale a":  $60 \text{ km} / 60 \text{ minutos}$

"Mas, como 60 minutos" = 1 hora

$v = 60 \text{ km/h}$

Grupo 2 argumenta

"Com a distância dada de 15 km, tudo isso num tempo de 15 minutos, então a velocidade é a distância dividida pelo tempo, assim:"

$v = 15 \text{ km} / 15 \text{ minutos}$

$v = 1$

Alunos ficam em dúvida.

Grupo 6 argumenta

"Para achar a velocidade média do VLT nesse trecho tivemos que dividir a distância de 15 pelo tempo 15 minutos. O resultado é  $1 \text{ km} / \text{minuto}$ . Para passar para  $\text{km/h}$ , transformamos o tempo de minuto para hora, por fração dividindo a hora em frações de 15 minutos, criando 4 partes. Cada parte representa  $1/4$  de hora."

"Fazendo a divisão novamente, achamos:"

$v = 15 \text{ km} / 1/4 \text{ hora}$        $v = 60 \text{ km/h}$

Os grupos tidos como "grupos-debatentes" se manifestaram expressando com simplicidade a demonstração. Antes das discussões criadas no debate, alguns integrantes dos grupos viam dificuldades em fazer relação entre distância, velocidade e tempo. Tinham receio

ao indagar o professor durante os momentos de dúvidas. O trabalho coletivo e a exposição oral foram oportunos no sentido de reservar espaços para os alunos expressarem seus anseios, mesmo correndo o risco de erros. A atividade de pesquisa e o estudo em grupos permitiu que os alunos tivessem entendimento do problema proposto realizando as operações algébricas por meio de discussões coletivas.

## **5 FASE 3 - DEBATES ORIENTADOS NA REDE SOCIAL**

A ideia de estender o debate dos alunos para uma plataforma online disposta na internet também foi um dos anseios deste trabalho. Dentre todas as possibilidades disponíveis, optou-se pela realização do debate orientado em uma “rede social”. Recurso gratuito disponível na internet para interação social entre as pessoas.

Com todos os alunos cadastrados na rede social Facebook foi possível a criação de um grupo de alunos restrito a turma B. Essa é uma configuração que pode ser feita quando se deseja personalizar as pessoas que terão privilégios dentro do grupo formado.

Com essa possibilidade, de formação de grupos fechados na rede, foi possível a interação restrita entre os alunos e professor. Funcionando de maneira semelhante ao modo normal, entretanto, com a particularidade de trocas de informações entre os integrantes, sem a interferência de outras pessoas que também fazem parte da rede social. Ou seja, foi possível criar uma rede interna, personalizada dentro dela, com privacidade de comunicação somente entre os alunos.

Nessa modalidade de relacionamento, os grupos de alunos puderam interagir de maneira semelhante à ação feita em sala de aula. Os alunos elaboraram e responderam questões que foram postadas na página da rede, para serem discutidas entre os grupos iniciais formados por eles. Diante disso foi possível criar um debate restrito, mas aberto, somente aos membros pertencentes ao grupo.

Questões relacionadas ao VLT foram cada vez mais introduzidas de acordo com o conteúdo de física proposto pelo professor. A rede passou a ser um meio de interação pedagógica. Por ela, o professor pode lançar vídeos instrucionais, atividades sobre o assunto, acompanhar e dar continuidade às discussões, mediar a interação entre os grupos e até mesmo realizar avaliações de conhecimento dos alunos.

### **5.1 A REALIZAÇÃO DO DEBATE NA REDE SOCIAL**

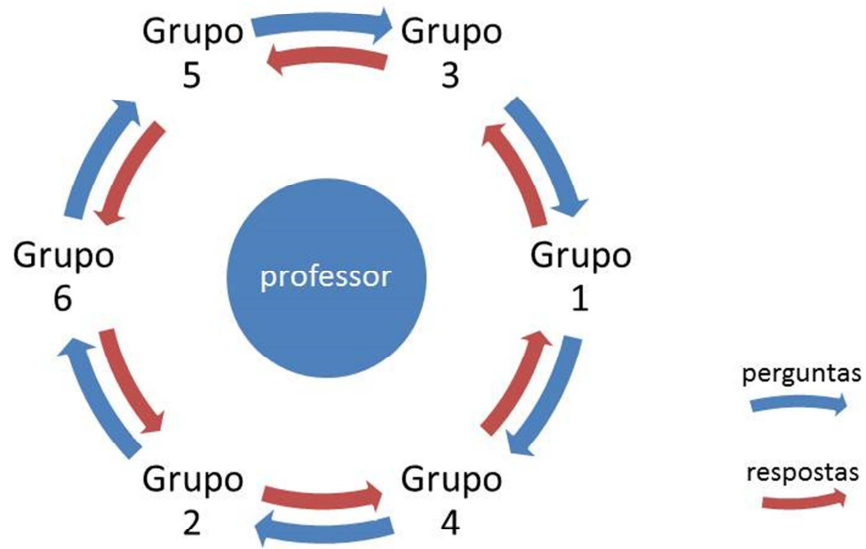
Após a criação do grupo social personalizado na rede Facebook (FACEBOOK.COM<sup>4</sup>) os grupos formados anteriormente nos debates de sala de aula puderam interagir lançando questionamentos a serem debatidos no ambiente virtual. Sempre seguindo a ordem

---

<sup>4</sup> [www.facebook.com](http://www.facebook.com)

determinada pelo professor.

Com a mesma formação feita em sala de aula, o professor também realizou um sorteio para que cada grupo fizesse sua pergunta para outro grupo escolhido. Essa escolha por sorteio teve por objetivo fechar um ciclo de perguntas e respostas de modo que todos os grupos fizessem suas perguntas e respondessem conforme a figura 9, a seguir:

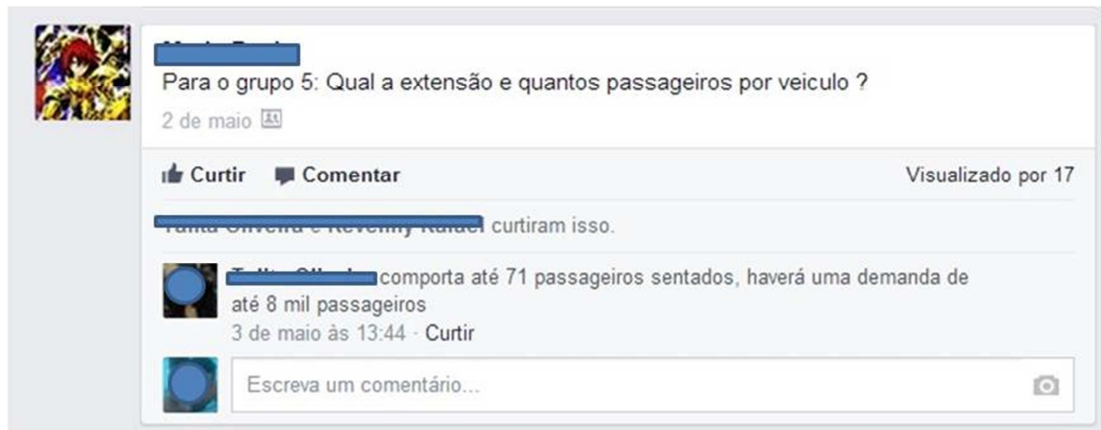


**Figura 9 – Formação do ciclo de debates entre os grupos na rede social**

Neste ciclo de debates todos os grupos compartilharam a visualização das questões postadas, entretanto, somente o grupo questionado, conforme a ordem, poderia responder. A ordem de cada pergunta seguiu conforme as direções das setas, designadas por sorteio. Nas figuras 10 e 11 a seguir, nota-se como os alunos da turma 1ºB interagiram para a realização do debate na rede. Por meio dos grupos formados postaram as perguntas e responderam, comportando-se como se fosse uma extensão de sala de aula:



**Figura 10 – Debates de alunos na rede social**



**Figura 11 – Debates de alunos na rede social**

Para fomentar as discussões entre os grupos, o professor interagiu com os alunos lançando postagens na rede social contendo materiais informativos como vídeos e links com atividades a serem respondidas por meio de formulários criados pelo Google Formulário (GOOGLE DRIVE<sup>5</sup>). Nas figuras 12 e 13 demonstram-se alguns exemplos dessas atividades:



**Figura 12 – Video aula sobre o VLT disponibilizado pelo professor na rede social**

<sup>5</sup> drive.google.com

**2..Atividade de Física \***

Um executivo que mora no bairro CPA necessita estar no aeroporto às 14:00 para pegar o voo. Sabendo que a velocidade média do VLT é de 35 km/h e a distância do CPA ao aeroporto é de 22 Km calcule qual o horário máximo ele deverá sair do seu bairro para chegar a tempo de embarque no avião

1. Até às 13:30

2. Até às 13:20

3. Até às 13:00

4. Até às 12:40

**3.Atividade de Física \***

Com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana de Cuiabá, o VLT será uma opção a mais para os cuiabanos que desejam atravessar a cidade com mais agilidade e conforto. Comparando o tempo em que o VLT levará para ir da região do Coxipó até centro da capital e um carro enfrentando tráfego pela avenida Fernando Corrêa percorrendo o mesmo trajeto. Qual o meio de transporte é mais rápido? Sabendo que o carro percorre o trajeto em 20 minutos, qual será o tempo gasto pelo VLT? Dados: Velocidade média do VLT = 35 km/h Distância do coxipó até o centro = 10 km

1. 15,7 minutos

2. 17,1 minutos

3. 20,5 minutos

4. 12,3 minutos

Nunca envie senhas em formulários do Google.

**Figura 13 - Formulário disponibilizado pelo professor (Google Drive)**

A interação entre os grupos na rede social ocorreu de modo que os próprios alunos criaram os grupos fazendo os convites adicionando apenas os membros da sua sala de aula. Toda a administração ficou a encargo do professor, assim como a moderação do debate.

Além do contato social direto em sala de aula, a rede social permitiu que os grupos de alunos se comunicassem fora dela, discutindo os assuntos propostos de modo virtual. A formação de grupos virtuais “se apresenta como alternativa educacional, que gera contextos propícios permitindo a interação entre pares” (CHIECHER, 2014, p. 133).

Na rede social, os alunos procuraram se posicionar estabelecendo a relação de grupos, como foi feito na sala de aula. A utilização do Facebook em um ambiente de aprendizagem contribui para que esse ambiente se torne cooperativo e colaborativo (PATRÍCIO, 2010).

A teoria sócio construtiva de Vygotsky (1998) diz que os processos psicológicos superiores decorrem das interações sociais. Em um ambiente de redes sociais a interação entre grupos formados de alunos, professores e materiais pedagógicos pode se intensificar. Esta ação contribui para a promoção do processo educativo, não somente para habilidades cognitivas, mas também sociais.

Diante dos recursos disponíveis e da interação entre os grupos sociais, o professor pode colaborar com os grupos orientando e fornecendo material para estudos para os grupos de alunos, simulando uma extensão da sala de aula na rede.

## 6 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 6.1 ENTREVISTA PRÉ-APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE DEBATES ORIENTADOS

Para descrever e analisar dados sobre os conhecimentos prévios relativos aos meios de transporte e conceitos físicos de Cinemática, 66 dos 69 alunos das turmas: 1ºA, 1ºB e 1ºC foram submetidos a um questionário prévio. Na ocasião da entrevista estiveram ausentes 3 alunos (1 da turma B e 2 da turma A). Os alunos participantes foram classificados conforme a designação das suas respectivas turmas:

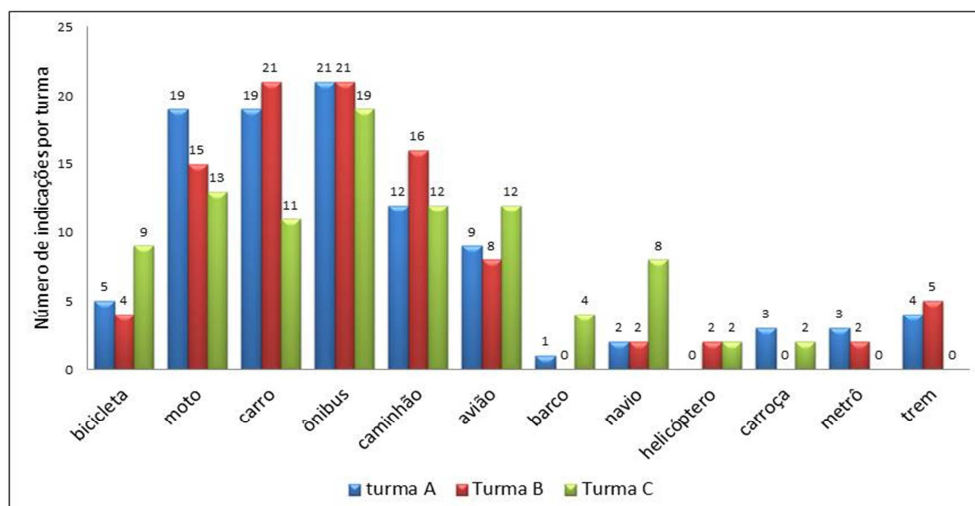
**Tabela 1 - Classificação dos alunos por turma participantes do questionário**

Turmas	Classificação dos alunos
A	A1, A2, A3,...A22
B	B1,B2,B3,...B23
C	C1,C2,C3,...C21

Essa pesquisa envolveu um formulário com 07 questões (itens) conforme Apêndice F. O resultado do questionário segue conforme gráficos a seguir:

**Item 1 - “Quais os meios de transporte de pessoas e cargas que você atualmente conhece?”.**

O objetivo desta questão foi de investigar quais os meios de transporte mais conhecidos pelos alunos.



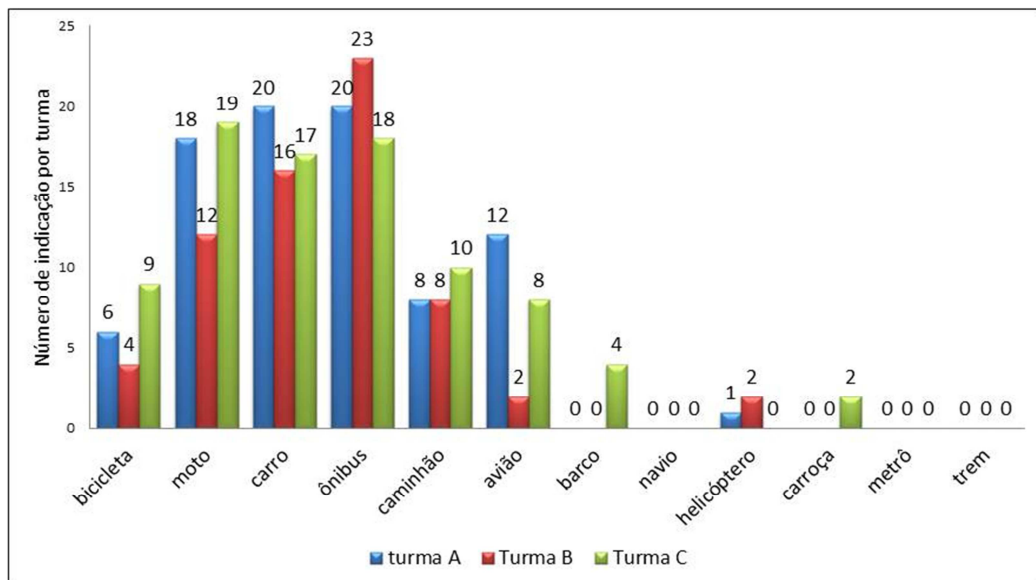
**Figura 14 - Gráfico de respostas do item 1**

A figura 14 representa quais os meios de transporte que as turmas de alunos mais citaram e/ou tem conhecimento. Pode-se notar uma acentuada concentração de citações referentes aos meios de transporte terrestres: motos, carros, ônibus e caminhão.

Pela demonstração gráfica, além de citar os outros meios de transporte, dos 66 alunos entrevistados, a maioria (61) indica o ônibus como o meio de transporte mais popular.

O item 2 do Apêndice F representa pelo gráfico 15 os meios de transporte citados pelos alunos, existentes na cidade em que moram.

**Item 2 - "De acordo com os meios de transporte de pessoas e cargas citados, quais são utilizados na cidade de Cuiabá-MT?"**



**Figura 15 - Gráfico das respostas do item 2**

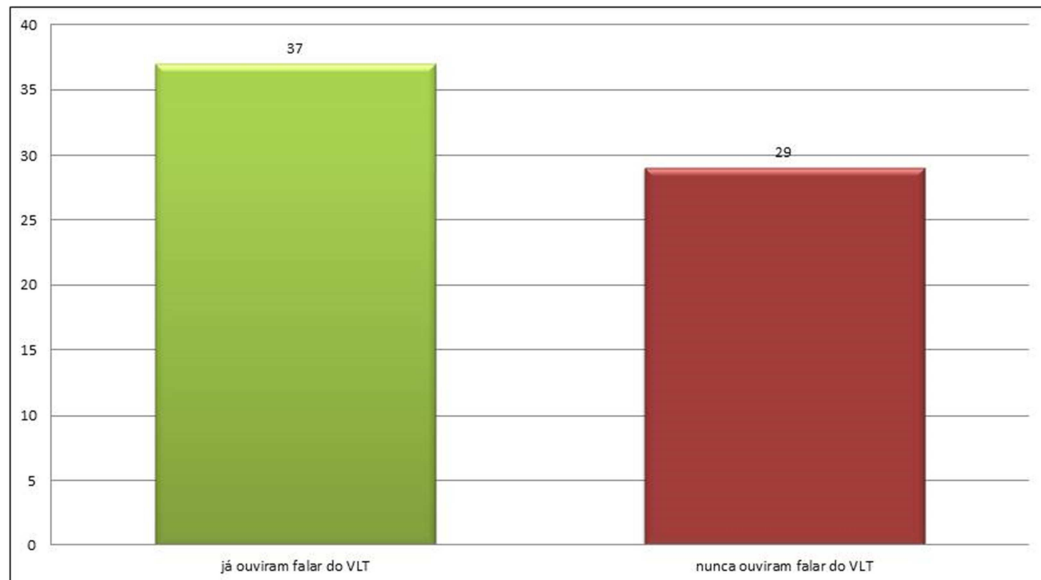
Apesar de ser um gráfico com semelhanças ao gráfico anterior, percebe-se que os alunos indicaram meios de transporte considerados simples, como o caso da carroça e bicicleta, aos mais modernos, como o avião e o helicóptero.

Nessa relação não consta metrô e trem, justificando assim, que esses meios de transportes são inexistentes na cidade em que moram.

Voltando para o tema VLT, a tabela do anexo B, item 3, apresenta algumas das respostas dos alunos do conhecimento relativo a esse meio de transporte urbano. Isso também é representado pela figura 16.



**Item 3. Você já tinha ouvido falar no meio de transporte VLT (Veículo Leve Sobre Trilhos)? Já viu algum em funcionamento?**



**Figura 16 - Gráfico das respostas do item 3**

De acordo com as respostas dos alunos, a maioria já tinha ouvido falar sobre o VLT. Percebe-se, porém, que não tiveram contato direto com o veículo, e muito menos visto em funcionamento. Por se tratar de um modal moderno, ultimamente, o que se tem, são somente informações noticiadas nas mídias de comunicação.

Apenas um aluno da turma B (B4) manifestou ter conhecimento do VLT e tê-lo visto em funcionamento. Embora, posteriormente, quando indagado a fornecer detalhes, se mostrou confuso ao comparar o mesmo com o metrô de superfície, alegando ser o mesmo veículo, por andar em trilhos e ser movido à eletricidade.

Nesse mesmo contexto, as perguntas a seguir procuram aprofundar mais detalhes sobre o VLT, justamente, para analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o veículo.

No item 4 do formulário, anexo A, os alunos são indagados a fornecer respostas referentes ao funcionamento do veículo. Essa questão envolveu uma pergunta aberta, sem direcionamento ou qualquer tipo de alternativa, de modo que os alunos expressassem subjetivamente o que realmente sabiam sobre o assunto.

<p><b>Item 4. "Como você acha que funciona o VLT?"</b></p>
--

Como observado na tabela do anexo C, os alunos responderam subjetivamente conforme as suas concepções alternativas. A maioria indicou a eletricidade como fonte de energia para o funcionamento do VLT.

Como o próprio nome VLT sugere: “Veículo Leve sobre Trilhos”, os alunos também mencionaram seu movimento sobre uma plataforma constituída de trilhos de metal.

Houve também respostas em que os alunos compararam o VLT ao metrô, talvez pelo uso da mesma tecnologia movido à energia elétrica e o deslocamento sobre trilhos.

Nas três turmas entrevistadas, pelo menos um aluno considerou o VLT um veículo veloz e seguro. Alguns responderam que o veículo funciona de modo automático sem a necessidade de um condutor. Outros, como o aluno da turma A, A10, responderam que o modal, mesmo andando sobre trilhos, pode interagir pela cidade com veículos de transportes, sem maiores restrições e sem a necessidade de um local restrito somente a sua passagem.

Resposta do aluno A10:

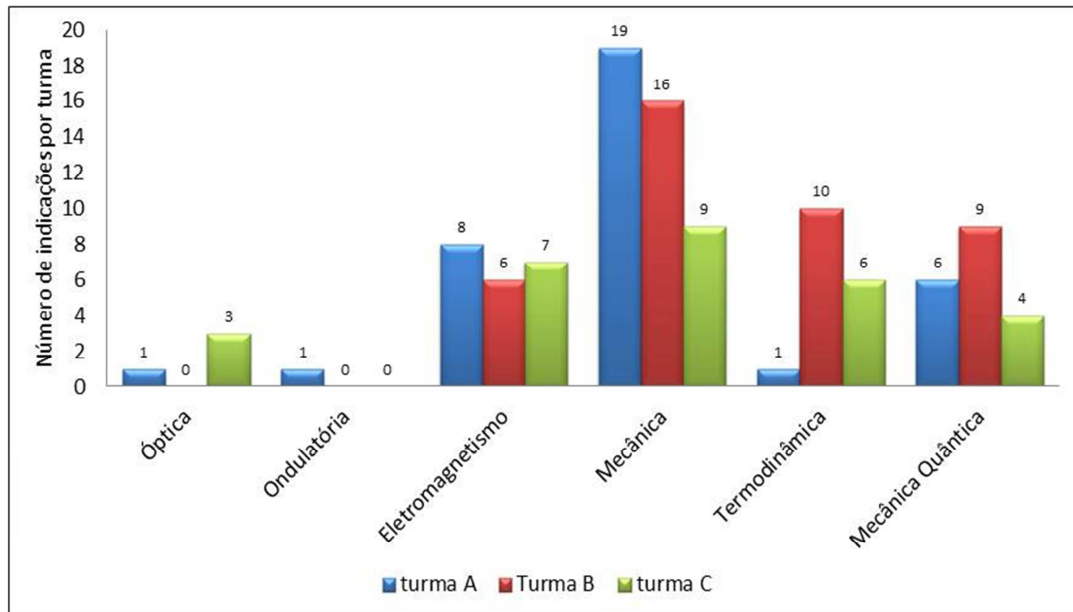
*"Ele é um pequeno trem urbano e movido à eletricidade, caminha pela cidade de médio porte. Ele passa em pequenos pedaços como se fosse um ônibus, porém passa por alguns locais."*

O resultado das respostas evidencia que os alunos, mesmo não conhecendo esse meio de transporte, já possuem ideias formadas à respeito, simplesmente pelo contato com informações referentes ao veículo.

Na sequência os alunos são abordados com a questão do item 5, anexo A, sobre quais as áreas da Física devem relacionar ao fazer um estudo sobre o VLT.

<p><b>Item 5. "Para pesquisar sobre o VLT, quais áreas da Física devemos fazer relações?"</b></p>
---

Essa questão envolveu uma pergunta objetiva, contendo mais de uma alternativa a ser escolhida. Justamente para analisar a relação que os alunos fariam entre o VLT e os diversos ramos da Física. A figura 18 expressa essa relação:



**Figura 17 - Gráfico das respostas do item 5**

Verifica-se que houve maior concentração nas alternativas das áreas relativas à Mecânica (44), Eletromagnetismo (21), Mecânica Quântica (19) e Termodinâmica (17). Percebe-se que os alunos fazem a associação imediata da Mecânica ao movimento do VLT, assim como fazem menção ao Eletromagnetismo como a natureza desse movimento por energia elétrica.

Um fato que chamou a atenção, nesse resultado, foi à escolha de uma quantidade expressiva de alunos pela Mecânica Quântica, como área de pesquisa Física para relacioná-la ao VLT. Como se trata de uma área da Física de complexo entendimento, para os alunos do ensino médio, talvez tenham selecionado a alternativa em razão da nomenclatura “Mecânica”.

Poucos alunos (5) indicaram alternativas da área de Óptica e Ondulatória. Apesar de que o estudo do som seria muito oportuno nessa relação por se tratar da medida da poluição sonora dos veículos, utilizando a unidade de medida da intensidade sonora - decibéis.

Nesse sentido, o resultado sugere que o estudo do VLT é um assunto que pode fazer relação com áreas da Física, principalmente no que se refere à Mecânica e Eletromagnetismo.

Ainda, continuando o aprofundando sobre os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao VLT, a questão do item 6, anexo D, procura saber deles, quais as vantagens que o novo meio de transporte urbano teria em relação a outros meios existentes na cidade.

**Item 6. "Quais seriam as vantagens do VLT em relação a outros meios de transporte urbano em Cuiabá-MT?"**

Esse item também envolveu uma pergunta aberta, de modo que os alunos pudessem expressar subjetivamente aquilo que realmente sabiam sobre veículo.

De acordo com as respostas, a maioria dos alunos, por considerar o VLT um veículo veloz, afirmou ser esta uma vantagem que pode melhorar muito o trânsito da capital. Segundo eles, os meios de transporte urbano na sua cidade, tacitamente entendido, o ônibus, enfrenta graves problemas de lotação de passageiros e demoram a chegar ao destino, em razão dos frequentes congestionamentos.

Conforme a tabela de respostas, item 6, Anexo D, poucos alunos como A1, A10, e A15 acharam não ser tão vantajosa, a implantação do VLT, em razão do mesmo não chegar a todos os lugares da cidade, e com isso, não iria melhorar as lotações nos ônibus.

Respostas dos alunos A1, A10 e A15:

A1: *"De um lado é bom e de outro é ruim porque de um lado o VLT é leve e anda mais rápido e de outro lado não passa em todos os lugares."*

A10: *"Acho que não tem muitas vantagens; só irá ajudar em algumas, porém estará evitando um pouco do congestionamento."*

A15: *"Não, porque os ônibus vão continuar lotados do mesmo jeito."*

O aluno C5 diz que não é vantajoso, talvez em razão do alto custo estimado para a implantação do modal, e pode tornar-se uma oportunidade para o desvio de verba pública.

C5 responde: *"Nem tudo, só pra roubar a população."*

Sobre o quesito segurança e comodidade se manifestaram os alunos A22 e B8. Os alunos A3, B9 e C2 falaram sobre a vantagem na diminuição da emissão de poluentes no ar pelo VLT, devido ao seu funcionamento movido à eletricidade. Respostas:

A3 responde:

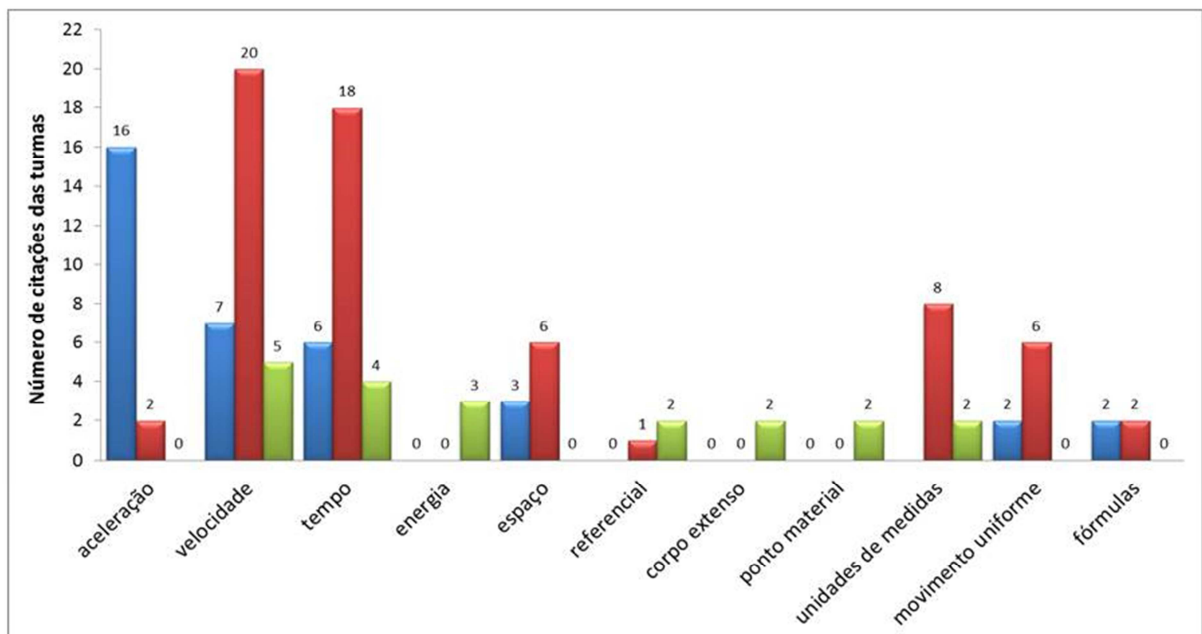
*"Rapidez em transportar pessoas em pouco tempo. Diminuição de poluentes no ar."*

Na questão item 7, Apêndice F, os resultados das respostas dos alunos são demonstrados por uma tabela, Anexo E e pelo gráfico 18, tratando-se de uma questão aberta que procurou saber dos alunos quais os conceitos da Mecânica conseguiriam se lembrar para relacionar com os estudos relativos ao movimento do VLT.

**Item 7. "Quais os conceitos de Física que você conhece que podem ser aplicados para estudar os movimentos do VLT?"**

Antes da implementação da ferramenta “Debates Orientados sobre o VLT” e da aplicação do pré-teste, os alunos das turmas do 1º ano A, B e C já haviam tido aulas introdutórias de Cinemática com foco na história e filosofia da física, ministradas pelo método tradicional de ensino. Isso, de fato, contribuiu com algumas respostas do item 7, demonstrando que os alunos expostos a conhecimentos de física, mais os seus conhecimentos prévios, conseguiram fazer relações aos conceitos Físicos. E ainda, perceber que se faziam necessários para o estudo do movimento do VLT.

No gráfico 18, configura-se uma noção dos conceitos e as grandezas de Física que os alunos se recordaram ao fazer a relação como o movimento do modal.



**Figura 18 -Gráfico das respostas do item 7**

A maioria dos alunos (32) citou como referência ao estudo do movimento do VLT a grandeza física “velocidade”. Os alunos conseguiram citar alguns dos conceitos e grandezas

mais importantes para o estudo do movimento em física no ensino médio, ressaltando algumas fórmulas, para cálculo de velocidade. Conforme Anexo E, 3 alunos (C2, C3 e C11) da turma C, além de fazer referência à velocidade e tempo, mencionaram o termo “energia”.

O questionário prévio serviu como ponto de partida para a implementação da ferramenta didática. A partir dele, as noções sobre o que os alunos já sabiam a respeito do tema em questão teve papel fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

## **6.2 TESTE PÓS EVENTO DEBATES ORIENTADOS**

Este teste teve por finalidade comparar os resultados de desempenho de aprendizagem entre as três turmas de alunos de 1º ano submetidas aos dois métodos. Conforme mencionado: 1º B Turma experimental (TE), e 1º A e 1º C turmas de controle (TC). O Apêndice E apresenta o teste utilizado após o evento da “técnica debates orientados”.

### **6.2.1 Dados**

- Pontuações obtidas pelos alunos das turmas em teste de avaliação de conhecimentos.
- Teste de avaliação de conhecimentos, Apêndice E.

### **6.2.2 Amostras de dados**

Pontuações dos alunos da turma experimental e turmas de controle no teste, tabela Anexo A, com as notas individuais).

### **6.2.3 Apresentação dos dados**

Por meio de gráficos e tabelas.

### **6.2.4 Procedimentos para tratamento estatístico dos dados**

Os resultados da aplicação dos tratamentos estatísticos como tabelas e gráficos foram

fornecidos pelo programa Minitab (MINITAB 17<sup>6</sup>).

### 6.2.5 Descrição dos dados

Na apresentação dos dados considerou-se que a variável dependente "desempenho" assume valores no intervalo [0, 5].

### 6.2.6 Análise e discussão

A análise e discussão dos dados obedeceram à seguinte sequência:

- representação gráfica das amostras de dados relativas às pontuações obtidas pelos alunos no teste;
- apresentação de tabelas com as distribuições das pontuações obtidas;

### 6.2.7 Representação dos dados em gráficos e tabelas

Apresenta-se o estudo da avaliação do efeito da técnica Debates Orientados no desempenho, em Física, das turmas do 1º ano. Este teve por base coletar elementos para possíveis comparações entre médias obtidas das turmas de controle (1ºA e 1ºC) e turma experimental (1ºB). O teste aplicado, Apêndice E, envolveu questões dos conteúdos de Mecânica (Cinemática) abordados em 3 turmas do 1º ano. Participaram do teste 69 alunos distribuídos conforme a Tabela 2.

**Tabela 2 - Quantidade de alunos por turma participantes do teste**

Turma	Abordagem	Número de alunos
1º A	Tradicional	24
1º B	Aprendizagem Ativa	24
1º C	Tradicional	21
	Total	69

<sup>6</sup> [http://www.minitab.com/pt-br/products/minitab/whats-new/?WT.srch=1&WT.mc\\_id=SE019236](http://www.minitab.com/pt-br/products/minitab/whats-new/?WT.srch=1&WT.mc_id=SE019236)

Na figura 19 apresenta-se o gráfico da distribuição valores individuais das pontuações das turmas: A, B e C:

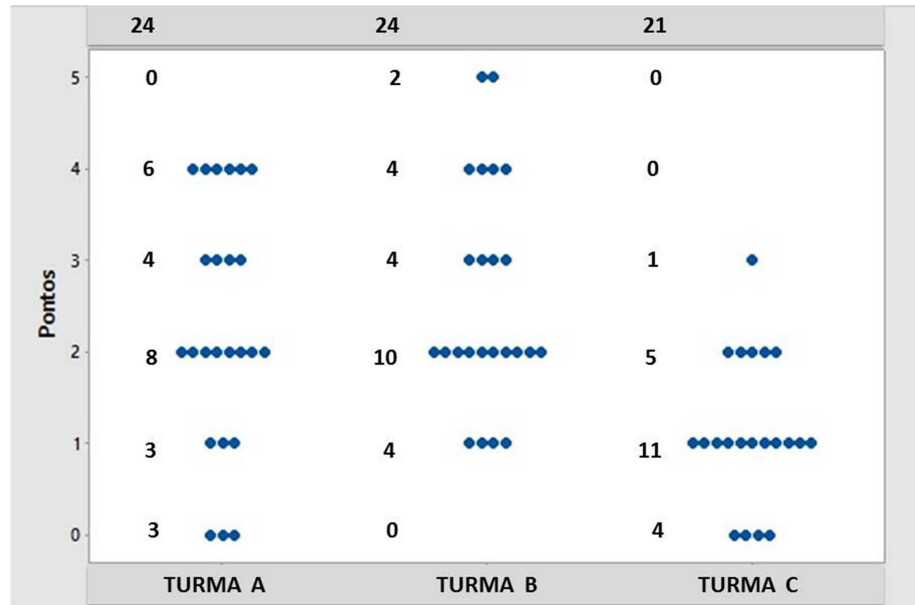


Figura 19 - Gráfico da distribuição da pontuação obtida por turma

Pode-se ter uma visualização geral da distribuição da pontuação obtida pelos alunos de cada turma. Nota-se a relação entre as pontuações em que, a turma B apresenta intervalo de máximo e mínimo entre (1 e 5) pontos, com deslocamento acima dos intervalos de pontos das turmas A (0 e 4) e C (0 e 3). Contudo, existe superposição entre todos eles.

Apesar de fornecer detalhes da distribuição dos pontos obtidos, a figura 19 não define se há diferenças no desempenho das turmas.

A Tabela 3, a seguir, expressa a concentração percentual dos pontos de cada turma, bem como classifica a quantidade de alunos e seus respectivos pontos no teste de física.

A classificação dos pontos especifica como: baixo desempenho para notas entre 0 e 1, médio desempenho, notas entre 2 e 3 e alto desempenho, notas entre 4 e 5.



**Tabela 3 – Distribuição da pontuação**

Desempenho	Turmas	Pontos obtidos			Total
		Baixo 0-1	Médio 2-3	Alto 4-5	
1° A	N	6	12	6	24
	%	25	50	25	100
1° B	N	4	14	6	24
	%	16,7	58,3	25	100
1° C	N	15	6	0	21
	%	71,4	28,6	0	100

Para as turmas A e B há uma concentração percentual de pontos da maioria dos alunos para o desempenho médio (50,0% de A) e (58,3% de B). A turma C teve concentração percentual acentuada de alunos pontuando para o baixo desempenho (71,4%).

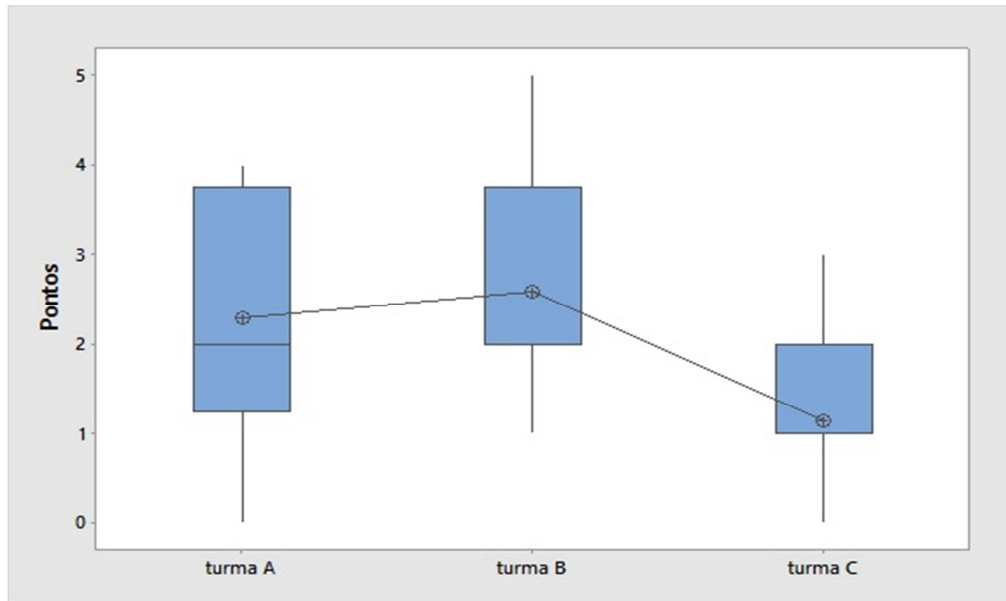
O percentual de pontos concentrados da turma B para médio e alto desempenho é expressivamente maior do que da turma C (83,3% contra 28,6%), e em relação a turma A (83,3% contra 75,0%).

Uma demonstração da média das notas obtidas pelas turmas, bem como respectivos desvios padrões é mostrada na Tabela 4:

**Tabela 4 - Média e Desvio Padrão**

Turma	Média	Desvio Padrão
1°A	2,29	1,33
1°B	2,58	1,21
1°C	1,14	0,79

Na tabela 4, as médias de notas das turmas A (2,29) e B (2,58) apresentam valores superiores, visualizando-se pequena diferença entre elas (0,29). A turma C, que apresenta uma média abaixo das outras turmas, apresenta desvio padrão (0,79) com o menor nível de dispersão. Entretanto, as diferenças das médias devem ser comprovadas por testes estatísticos mais adequados. A variabilidade das notas é demonstrada na figura 20:



**Figura 20 - Gráfico do diagrama de caixa das turmas A,B e C.**

O diagrama de caixa permite uma comparação visual entre as turmas. Com as caixas colocadas lado a lado se compara a variabilidade entre elas. O comprimento da caixa entre os quartis indica o nível de variabilidade dos dados concentrados no interior da caixa. A linha que delimita a parte inferior do retângulo expressa o 1º quartil das notas, e a linha que delimita a parte superior, o 3º quartil. A mediana é representada pela linha que intercepta a caixa entre os limites dos quartis. Os pontos circulados dentro das caixas representam as médias.

A figura 20 denota a concentração das notas de cada turma na aplicação do teste. Cada retângulo demonstra em que posição na escala de pontos houve concentração de metade das notas obtidas pelos alunos de cada turma, ou seja, onde 50% dos alunos de uma determinada turma situaram, dentro de um intervalo de valor. As caixas indicam que: a turma do 1ºA concentrou metade dos alunos com pontuação entre 1-4, demonstrando maior variabilidade, ou seja, concentração de dados mais dispersos na escala de pontos; a turma 1º B concentrou pontuação entre os pontos 2-4; a turma 1º C concentrou pontuação entre os pontos 1-2.

O comprimento da caixa da turma 1ºA indica maior variabilidade de notas, curva de distribuição platocúrtica, achatada, e curtose (-0,88). Com o deslocamento da caixa mais próximo do ponto de máximo, expressando uma curva com assimetria negativa.

Para a caixa da turma 1º B há indicação de razoável variabilidade de notas, curva de distribuição mesocúrtica (curtose -0,55) com assimetria positiva.

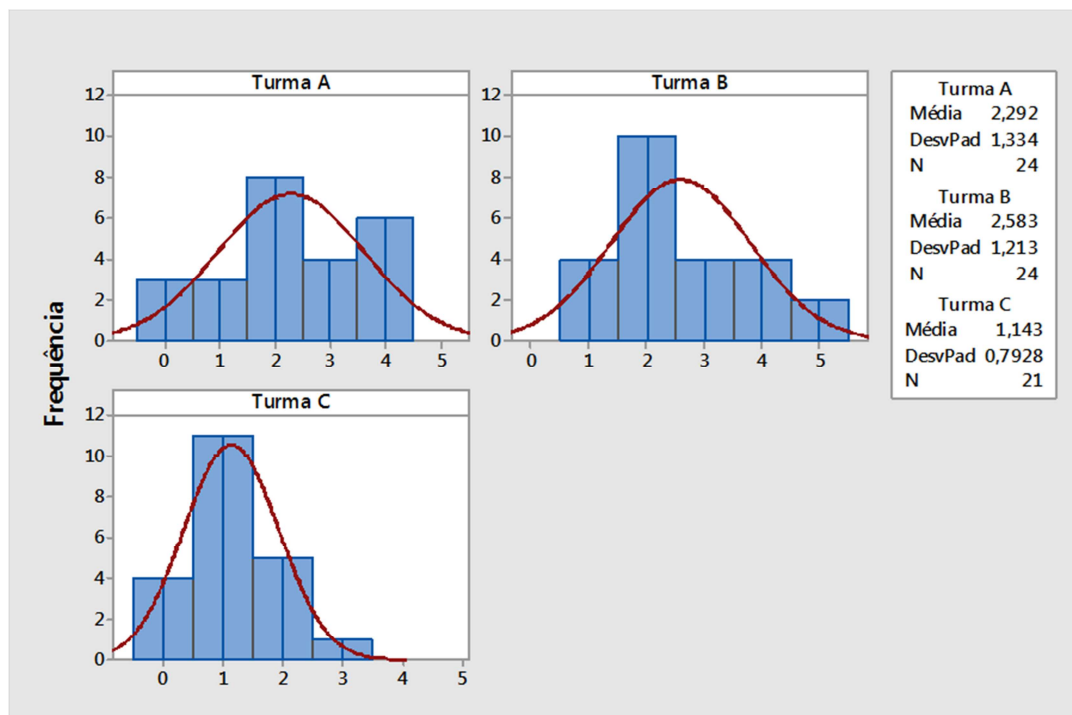
A turma C expressa caixa com pouca variabilidade de notas, curva de distribuição leptocúrtica, curtose (0,15), denotando curva de distribuição simétrica.

A tabela 5 representa os dados obtidos pelo tratamento estatístico, juntamente com os respectivos gráficos dos histogramas, demonstrados na figura 22.

**Tabela 5 - Dados estatísticos**

Turma	Assimetria	Curtose	1º quartil	Mediana	3º quartil	Máximo	Mínimo
1ºA	-0,23	-0,88	1,25	2,00	3,75	4,00	0,00
1ºB	0,59	-0,55	2,00	2,00	3,75	5,00	1,00
1ºC	0,39	0,15	1,000	1,00	2,00	3,00	0,00

Padrões de curtoses negativas representam curvas mais achatadas com maior grau de variabilidade das notas (turmas 1ªA e 1ºB). Para turma 1ºC a curtose positiva representa uma curva com um pico mais tênue, representando pouca variabilidade, conforme explicação no Apêndice C.



**Figura 21 - Histograma com curva de distribuição normal**

## 6.2.8 Análise dos Resultados

Os resultados obtidos nos procedimentos estatísticos evidenciam que os alunos da turma do 1º ano B submetidos à Técnica de Aprendizagem Ativa – Debates Orientados –

obtiveram resultados de desempenho melhor, na “resolução do teste”, em relação aos alunos das outras turmas do 1º ano (A e C) que foram submetidos à metodologia convencional. O mesmo teste foi aplicado para as turmas com a intenção de verificar a eficácia da técnica – Debates Orientados. Na avaliação para que não houvesse privilégio de turmas que não estavam sujeitas ao processo ativo, foram realizadas atividades complementares para complementar a nota da avaliação final.

### **6.2.9 Considerações**

A aplicação do teste não se baseou na intenção de afirmar ser este ou aquele o melhor método. Muito menos concluir que a diferença entre as médias representou ser esta ou aquela turma melhor, em detrimento das outras.

O objetivo da comparação de desempenho desta pesquisa foi ressaltar que os resultados obtidos também dependem de outras variáveis, tácitas no contexto, que também causaram impactos significativos.

A existência dessas variáveis é considerada quando se leva em conta fatores que influenciam na aprendizagem do aluno, como: evasão escolar, desinteresse, problemas sociais e de saúde, dificuldade cognitivas, dentre outros.

Analisando esses fatores e o histórico dos alunos envolvidos deparou-se com um perfil das turmas do 1º ano da escola André Luiz da Silva Reis composta, em sua maioria, por alunos que tiveram bons desempenhos, tanto em notas quanto em comportamentos no 9º ano do ensino fundamental, ano anterior ao ensino médio. Sendo a maioria oriundos da própria unidade escolar, selecionados durante o processo de matrícula. Os demais alunos, considerados “problemáticos” e repetentes do 1º ano do ensino médio, com notas abaixo da média e indisciplina foram lotados nas demais turmas 1º B e 1ºC. Geralmente esse um costume de classificação padronizado no momento em que se matricula os alunos.

Conforme notado nos desempenho das turmas do 1º ano A e B, praticamente se equipararam nos resultados do testes, com pouca diferença. Isto em razão da turma do 1º ano A sempre se destacar desde o início do ano com alunos em sua maioria, participativos, presentes, interessados e preocupados em aprender. E ao contrário, as turmas do 1º ano (B e C) compostas de alunos com excessos de faltas, pouco interesse e autoestima baixa.

Esse foi o contexto encontrado na escola, com essas turmas, antes da implementação da ferramenta “Debates Orientados”.

O processo de escolha da turma experimental por sorteio foi oportuno pela seleção da

turma do 1º ano B. Turma esta em que as variáveis de interferência na aprendizagem se faziam mais presentes conforme foi citado.

Com a mudança do método de tradicional para ativo, a turma experimental 1ºB, no começo manteve resistente o desinteresse, inclusive com afirmações de alguns alunos, que diziam ter pavor pela disciplina de Física. Mas, após conversa prévia, e a medida em que a ferramenta foi implementada os alunos despertaram o interesse. A oportunidade de participação ativa na preparação das atividades do debate causou em boa parte deles um nível de euforia. A ideia de fazer a técnica funcionar como um jogo contribuiu para a participação.

A estrutura do modelo para a elaboração do debate em grupos teve plena participação desses alunos, principalmente quando tiveram a oportunidade de dar sugestões quanto a organização dos grupos na sala de aula.

Um dos fatores que influenciava muito na qualidade da aprendizagem era a ausência dos alunos nas aulas de física. Com a mudança da prática houve redução significativa nas faltas. Durante a participação nos debates, a sala de aula passou a não se esvaziar como ocorria anteriormente. Ao menos, não se percebia neles obrigação de estudar, mas o prazer de estar ali como se estivessem jogando ou brincando.

A motivação despertada foi um dos fatores relevante para atingir os objetivos propostos pela ferramenta Debates Orientados. Esse comportamento originou-se principalmente pela mudança de concepção, tanto do professor quando do aluno no uso da técnica de Aprendizagem Ativa.

Por essas razões, as evidências demonstraram que quando o professor busca alternativas, muda seu modo de agir, sai da condição de ator principal e cede o espaço para o aluno ser ativo, ele cria condições favoráveis para reverter situações adversas.

Em síntese, podemos inferir pelas evidências que as mudanças de atitudes tanto do professor, quanto pelos alunos da turma B, promovidas pela AA – foco nas ideias do aluno; participação ativa dos aprendizes (engajamento); fazer/pensar (pensamento de ordem superior); professor mediador – influenciaram positivamente no resultado do teste.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por uma abordagem diferenciada que contemplasse o uso das estratégias da Aprendizagem Ativa, durante o desenvolvimento da pesquisa, foi a proposta deste trabalho. Toda ação consistiu em captar as possíveis evidências da ferramenta Debates Orientados em função das mudanças ocorridas na sua implementação.

A escolha de temas cotidianos, introduzidos antes dos conteúdos de Física a serem ministrados pode potencializar o interesse dos alunos.

Constatou-se que a curiosidade é um forte indicativo da disposição do aluno de querer se relacionar com o material de ensino.

Os princípios básicos da Aprendizagem Ativa foram fundamentais para a realização deste trabalho, destacando alguns princípios como o engajamento do aluno com o material, a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, a solução de problemas coletivos e a autonomia do aprender fazendo.

A análise apresentada indica que no início os alunos participantes deste estudo tiveram certas dificuldades de como planejar as pesquisas em razão das diversas indagações ao professor de como realizar as atividades. Entretanto, por serem alunos egressos do ensino fundamental, mesmo com pouca experiência, utilizaram de diferentes estratégias para o cumprimento das tarefas propostas.

No início da implementação da técnica de debates pode-se constatar alguns alunos revoltosos e acostumados ao método convencional, passivos e resistentes a mudanças de atitudes. De acordo com os desenvolvedores das estratégias da Aprendizagem Ativa é comum se deparar com esse tipo de situação, principalmente quando se pede algo para que o aluno faça. Entretanto, o estudo demonstrou que alguns aprendizes podem parecer desinteressados no início, mas durante o desenvolvimento das atividades eles se sentem encorajados pela curiosidade e a ansiedade de expor suas opiniões.

A análise da aplicação da prática demonstra um potencial pedagógico subjacente à técnica de debates. A inserção dos debates orientados no ensino de Física pode proporcionar ganhos de desempenho a alunos do ensino médio, de modo que eles nem percebam que estão aprendendo enquanto estão debatendo.

O uso da Técnica Debates Orientados como metodologia de ensino de Física sugere que é preciso incentivar a oralidade do aluno para que ele se torne mais presente na vida

escolar. Por meio da expressão oral, no ato de se posicionar com argumentos, o aluno se torna participante ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados também demonstram que as ações desenvolvidas pelo uso do debate em sala de aula ou em ambiente virtual como ferramenta de ensino pode auxiliar professores a criarem e/ou modificarem suas estratégias para melhorar a qualidade de ensino.

A finalização deste trabalho serviu como inspiração para a elaboração de um Guia de Debates Orientados voltados para professores de Física do ensino médio que tenham interesse em desenvolver uma metodologia diferenciada baseado nas estratégias da Aprendizagem Ativa.

## REFERÊNCIAS

BERNHARD, J. **Does Active Engagement Curricula Give Long-lived Conceptual.** Anais of GIREP2000 "Physics Teacher Education Beyond 2000", Barcelona, 2000. Disponível em: <[http://staffwww.itn.liu.se/~jonbe/fou/didaktik/papers/girep2000\\_active .pdf](http://staffwww.itn.liu.se/~jonbe/fou/didaktik/papers/girep2000_active.pdf)> Acesso em: 23 set. 2014

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução a teorias e métodos.** Portugal: Porto, 2006. 336p.

BONWEL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.** 1. ed. The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington: ASHE-ERIC Higher Education Report. ERIC-Clearinghouse on Higher Education, 1991. 121p. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED336049>> Acesso em: 14 jan. 2014.

BRANT, G.; HOOPER, E.; SEGRUE, B. **Which Comes First the Simulation or the Lecture?** Journal of Educational Computing Research, Estados Unidos, v.7, n.4, p.469-481, 1991. Disponível em: <<http://baywood.metapress.com/openurl.asp?genre=article&issn=0735-6331&volume=7&issue=4&spage=469>> Acesso em: 22 abr.2014.

BRASIL MEC. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. MEC/SEB, 2006.

BRUNER, J. S. **The Act of Discovery.** Harvard Educational Review, v.31, n.1, p.21-32 1961. Disponível em: <<https://esci310civicscienceeducation.wikispaces.com/file/view/The+Act+of+Discovery-Bruner.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2014.

CHIECHER, A. **Un entorno virtual, dos experiencias.** Tareas académicas grupales y socialización de emociones en Facebook. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 28 (1), 129-143, 2014.

CRANTON, P. **Planning Instruction for Adult Learners.** 3. ed. Estados Unidos: Wall & Emerson, Inc., 2012. 228p.

CENTER FOR TEACHING AND LEARNING – University of Minnesota. **Some Basic Active Learning Strategies.** Disponível em: <<http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/tutorials/active/strategies/index.html>> Acesso em: 20 de ago. 2014.

CONTRERAS, J. L. **Active learning to improve creativity of engineering students.** 2008 Disponível em: <<http://www.sefi.be/wp-content/abstracts/1216.pdf>> Acesso em: 11 fev. 2014.



CORRÊA, J. E. et al. **Debate Regrado- Domínio do Argumentar Trabalhando Com a Oralidade em Uma Turma do 3º ano do Ensino Fundamental**. Porto.Alegre, v. 9, n. 2, Nau Literária, 2013, p.

DALE, E. **Audio-visual methods in teaching**. Dryden, New York, 1946. Disponível em: <[http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/dale\\_audio-visual\\_20methods\\_20in\\_20teaching\\_1\\_.pdf](http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/dale_audio-visual_20methods_20in_20teaching_1_.pdf)> acesso em 25/10/2014.

DEWEY, J. **Experience and education**. New York: Touchstone,1997. 96p.(Trabalho original publicado em 1938).

FREIRE, Paulo. **A Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

KAPUR, M.; BIELACZYK, K. **Classroom-based Experiments in Productive Failure**. Expanding the Space of Cognitive Science - 33rd Annual Meeting of the, Boston, n.1344, p.2812-2817,2011.Disponível em:<http://jmfs1.ortn.edu/MySchool/dhundermark/Links/Productive%20Failure%20Research%20-%20Kapor.pdf> Acesso em: 4 ago. 2014.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez , 1994. 263p. Coleção magistério, 2º grau. Serie formação do professor.

LIMA, J. F. L. **Educar para a democracia como fundamento da educação no Brasil**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 39, p. 225-239, jan./abr. 2011. Editora UFPR. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/educar/article/viewFile/15126/14125>> Acesso em: 10 ago. 2014.

MARUSIC, M.; SLISKO, J. **Increasing the attractiveness of school physics : the effects of two different designs of physics learning** , v. 58, p. 75–83, 2012.

MCDERMOTT, L.; CONSTANTINOU, C.; SHAFFER, P. **Preparing teachers to teach physics and physical science by inquiry**. Physic Education, Estados Unidos, n.35, p.411-416, 2000.

MCKINNEY, Kathleen. Active learning. **Cross Chair in the Scholarship of Teaching and Learning and Professor of Sociology Illinois State University**. Center for Teaching, Learning, and Technology (Illinois State University), 2010.

MELTZER, D. E.; MANIVANNAN, K.; **Transforming the lecture-hall environment: The fully interactive physics lecture**. American Journal of Physics, USA, v.70, n.6, p.639, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1119/1.1463739>> Acesso em: 24 mar. 2014.

MEYERS, C.; JONES, T. B. **Promoting active learning: strategies for the college classroom.** Biochemical Education, Jossey-Bass, v.22, n.1, p.61, 1993.

NADERI, S.; ASHRAF, H. **The Effect of Active Learning Instruction on the Intermediate Iranian EFL Learners' Listening Self-Efficacy Beliefs.** International Journal of Linguistics, Irã, v.5, n.6, p.91, 2013. Disponível em: <http://www.Macrothink.org/journal/index.php/ijl/article/view/4349> Acesso em: 26 fev. 2014.

NOVAK, J. D. **A theory of education.**, Ithaca, NY: Cornell University. (1977).

PAOSAWATYANYONG, B.; WATTANAKASIWICH, P. **Implication of physics active-learning in Asia.** Revista Latino-Americana de Física Educação, Tailândia, v.4, n.3, p.501-505, 2010. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/47297253\\_Implication\\_of\\_physics\\_active-learning\\_in\\_Asia](http://www.researchgate.net/publication/47297253_Implication_of_physics_active-learning_in_Asia) > Acesso em: 17 abr. 2014.

PATRÍCIO, Maria Raquel; GONÇALVES, Vitor. **Utilização educativa do facebook no ensino superior.** 2010. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/2879/4/7104.pdf>.

PLANINSIC, G. **Rainbow-Like Spectra with a CD: An Active-Learning Exercise.** The Physics Teacher, México, v.46, n.6, p.329-333, 2008. Disponível em: <<http://Scitation.aip.org/content/aapt/journal/tpt/46/6/10.1119/1.2971214>>. Acesso em: 22 mai. 2014.

POLLOCK, S. **Longitudinal study of student conceptual understanding in electricity and magnetism.** Physical Review Special Topics - Physics Education Research, Estados Unidos, v.5, n.2, p.020110, 2009. Disponível em: <<http://journals.aps.org/prstper/pdf/10.1103/PhysVerSTPER.5.020110>> Acesso em: 26 mar. 2014.

POLYA, George. **O ensino por meio de problemas.** Revista do professor de matemática, v. 7, p. 11-16, 1985.

RAJCOOMAR R. **Strategies for Promoting Active Learning in Large Underfunded Physics Classrooms in Kerala, India.** 2013. 156f. Dissertação (Mestrado em Science and Technology Education) - Unisa - University of South Africa, South Africa, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10500/11885>> Acesso em: 7 maio. 2014.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO (PPP). Escola Estadual André Luiz da Silva Reis. Cuiabá-MT, 2014.

SOKOLOFF, D. R. **Active learning of introductory optics: Strategies for the U.S. and the developing World**. Latin-American Journal of Physics Education, México, v.6, n.1, p.16-22, 2012. Disponível em : <[http://www.lajpe.org/icpe2011/3\\_David\\_Sokoloff.pdf](http://www.lajpe.org/icpe2011/3_David_Sokoloff.pdf)> Acesso em: 6 mai. 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 14. ed. Brasil: CORTEZ, 2005, p.132.

TRIPP, D. **Action research: a methodological introduction**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.3, p.443-446, 2005. Traduzido por Lólio Lourenço de Oliveira Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>> Acesso em: 16 jul. 2014

VYGOTSKY, Lev Semyonovitch. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998, p.91.

WESTERMANN, K.; RUMMEL, N.. **Delaying instruction: evidence from a study in a university relearning setting**. Instructional Science, Estados Unidos, v.40, n.4, p. 673-689, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11251-012-9207>> Acesso em: 6 mai. 2014.

ZAVALA, G.; KAUTZ, C. H. **Implementing active-learning in an international context: A study in introductory physics**. Tecnológico Monterrey, Dinamarca, 2008. Disponível em: <<http://www.sefi.be/wp-content/abstracts/1097.pdf>> Acesso em: 1 jan. 0001

## APÊNDICE A – Roteiro Debate RD

### ESCOLA ESTADUAL ANDRÉ LUIZ DA SILVA REIS

**Endereço:** Travessa K, 15 - Miguel Sutil, Cuiabá - MT, 78088-852

**Disciplina** – Física

**Professor titular** \_\_\_\_\_

### ORIENTAÇÕES PARA O DEBATE EM GRUPOS

#### **TEMA:** VLT - Veículo Leve sobre Trilhos

A Copa de 2014 deu o impulso que faltava ao VLT. Todas as doze cidades-sede incluíram esses veículos em seus planos para o campeonato. Em Cuiabá, o novo sistema terá a função de interligar os principais pontos da cidade ao Aeroporto de Várzea Grande, facilitando ainda o acesso ao novo Estádio do Verdão. Um projeto promissor que visa resolver o problema de transporte coletivo de Cuiabá.

Com a chegada dessa nova tecnologia, percebemos a importância de investigar o assunto e relacioná-lo aos conteúdos de Física relativos à Mecânica, especificamente, por enquanto à Cinemática.

Nosso estudo será desenvolvido nas seguintes etapas.

- Divisão da turma em grupos de quatro (4) componentes.
- Cada grupo de alunos deverá realizar uma pesquisa sobre o assunto nas diversas fontes que lhe for acessível: livros, internet, jornais etc.
- Com as informações encontradas, o grupo irá organizar os dados, procurar sintetizar o assunto envolvendo: princípio de funcionamento do VLT, vantagens e desvantagens em relação a outros meios de transporte na sua cidade, e principalmente a relação à Cinemática (conceitos de tempo, posição, espaço, velocidade, aceleração, etc..).
- Debate: Com as carteiras em círculo, será definido o tempo para cada participante argumentar, contra argumentar ou para réplica e tréplica. O conflito de ideias, se houver, será permitido desde que estejam relacionados com a Física.

É importante ressaltar que o debate é uma forma de trocar ideias e aprofundar a reflexão sobre o assunto.

**APÊNDICE B – Roteiro Debate RD**  
**ESCOLA ESTADUAL ANDRÉ LUIZ DA SILVA REIS**

**Endereço:** Travessa K, 15 - Miguel Sutil, Cuiabá - MT, 78088-852

**Disciplina – Física**

**Professor titular – \_\_\_\_\_**

**PROPOSTAS DE QUESTÕES - PROBLEMAS**

**TEMA: VLT - Veículo Leve sobre Trilhos**

Com o objetivo de orientar o debate em grupo, foram elaboradas 04 questões que serão debatidas entre os grupos em sala de aula. Cada grupo deverá trazer, junto com a pesquisa e as questões elaboradas para o debate, todas as questões respondidas

**Questão 1.** Compare as velocidades médias: de uma pessoa caminhando, correndo e um automóvel. Explique por que os meios de transporte são importantes para o homem.

**Questão 2.** Uma pessoa sentada na poltrona de um VLT em movimento pode estar em repouso e em movimento ao mesmo tempo? Explique.

**Questão 3.** Pesquise a dimensão de cada vagão de um veículo VLT e justifique se ele pode ser considerado um corpo extenso ou um ponto material em relação ao comprimento da trajetória que ele percorre.

**Questão 4.** O VLT trará agilidade à mobilidade urbana em Cuiabá. Analisando esta afirmativa responda: em um trecho de 15 km (de um ponto a outro), qual deverá ser a velocidade média desenvolvida pelo VLT para percorrer o percurso em 15 minutos?

Organização do Debate: Com as carteiras em círculo, será definido o tempo para cada grupo participante argumentar, contra argumentar ou para réplica e tréplica. O conflito de ideias, se houver, será permitido desde que estejam relacionados com a Física.

É importante ressaltar que o debate é uma forma de trocar ideias e aprofundar a reflexão sobre o assunto.

## APÊNDICE C – Tratamentos estatísticos

### Média

Tendência de medida central de uma distribuição. Pode ser considerado o ponto de equilíbrio das frequências em um histograma. Representada pela equação:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n xi$$

$\bar{x}$  = média da amostra

$xi$  = valores da variável

$n$  = número de eventos

### Variância

A variância, representada por  $s^2$ , é definida como o "desvio quadrático médio da média". Variância é representada pela equação:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2$$

$s^2$  = variância

### Desvio padrão de uma variável aleatória

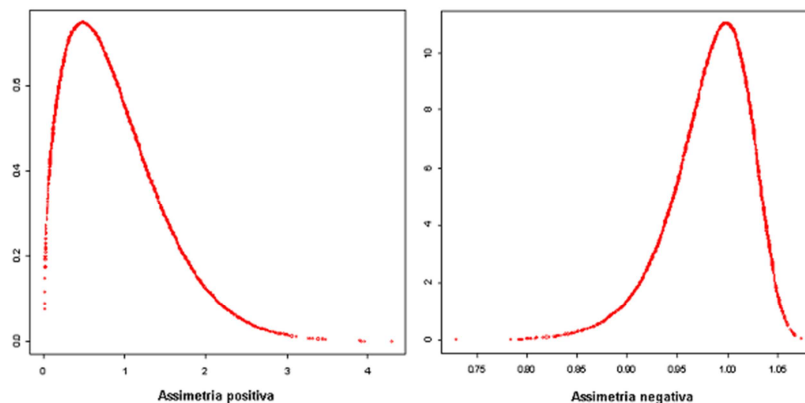
O desvio padrão mede a variabilidade dos valores à volta da média, e corresponde a raiz quadrada da variância:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$s$  = desvio padrão

## Assimetria

A assimetria permite distinguir as distribuições assimétricas. Um valor negativo indica que a cauda do lado esquerdo da função densidade de probabilidade é maior que a do lado direito. Um valor positivo para a assimetria indica que a cauda do lado direito é maior que a do lado esquerdo. Um valor nulo indica que os valores são distribuídos de maneira relativamente igual em ambos os lados da média, mas não implica necessariamente, uma distribuição simétrica (PORTALACTION, 2014)<sup>7</sup>.



A fórmula da assimetria é dada por

$$b_1 = \frac{1}{n} \sum \left[ \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right]^3$$

onde:

$b_1$  = medida de assimetria

$s$  = desvio padrão da amostra.

$\bar{x}$  = média

<sup>7</sup> <http://www.portalaction.com.br/content/23-outras-estat%C3%ADsticas-descritivas>

## Curtose

**Curtose** é uma medida de dispersão que caracteriza o “pico” ou "achatamento" da curva da função de distribuição de probabilidade.

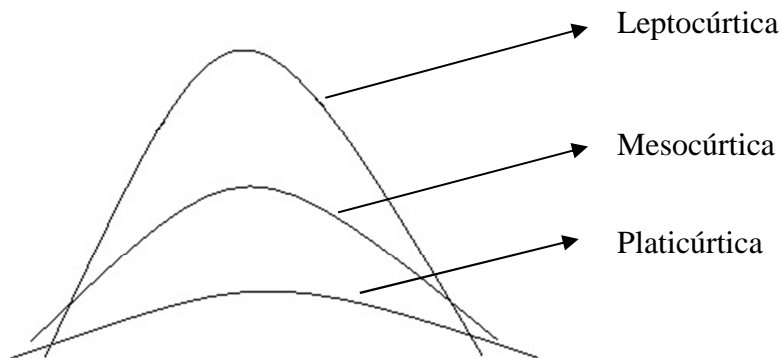
Equação:

$$b_2 = \frac{1}{n} \sum \left[ \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right]^4 - 3$$

onde:

$b_2$  = medida de curtose

Teremos, portanto, no tocante às situações de curtose de um conjunto, as seguintes possibilidades:



**Mesocúrtica:** ou de curtose média.

**Platicúrtica:** é a curva mais achatada.

**Leptocúrtica:** é a curva mais afilada.

Um valor positivo costuma indicar um pico mais agudo, um corpo mais fino e uma cauda mais gorda que a distribuição normal. Um valor negativo indica um pico mais tênue, um corpo mais grosso e uma cauda mais fina que a distribuição normal (PORTALACTION, 2014)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> <http://www.portalaction.com.br/content/23-outras-estat%C3%ADsticas-descritivas>

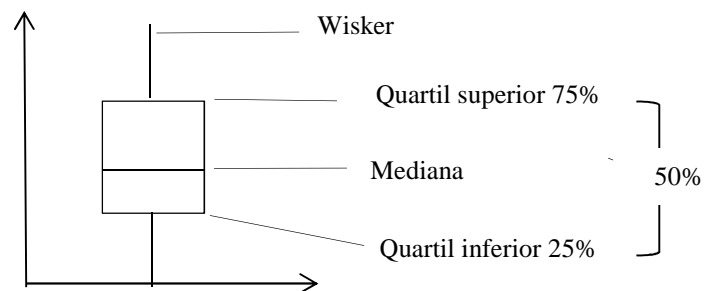


## Diagrama de caixa

O **diagrama de caixa** é uma ferramenta para localizar e analisar a variação de uma variável dentre diferentes grupos de dados.

Diagrama de caixa, ou *boxplot*, *box plot*, é um gráfico no qual o:

- eixo vertical representa a variável a ser analisada;
- eixo horizontal um fator de interesse.



Em resumo, o diagrama de caixa identifica onde estão localizados 50% dos valores mais prováveis, a mediana e os valores extremos:

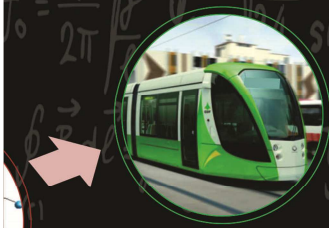
- O quartil inferior contém 25% ( $1/4$ ) das menores medidas, base da caixa.
- O quartil superior, topo da caixa contém 75% ( $3/4$ ) de todas as medidas;
- Whisker ou fio de bigode, segmento de reta vertical conecta o topo da caixa ao maior valor observado e outro segmento conecta a base da caixa ao menor valor.

APÊNDICE D - Guia didático (Produto Educacional)

# Guia Didático para Professores de Física

## Debates Orientados

## Técnica de Aprendizagem Ativa



José Ferreira Leite Filho



# Debates Orientados

Técnica de Aprendizagem Ativa

## VLT - Veículo Leve Sobre Trilhos

### PLANO DE AULA DE FÍSICA

#### Turma

1º ano do Ensino Médio

#### Objetivos

Desenvolver nos alunos a capacidade de relacionar conceitos físicos de Mecânica a atividades do seu cotidiano, por meio das discussões entre grupos de debates, relativos ao tema VLT.

#### Conteúdos

Mecânica do movimento

#### Tempo Estimado

Três aulas

#### Introdução

Assim como a modernização dos meios de comunicação, os meios de transporte também se modernizaram, se adequando as novas tecnologias. Com o advento da chegada ao Brasil dos Veículos Leves sobre Trilhos (VLTs), descendentes dos antigos bondes e trens, esses meios de transporte são uma mistura de ônibus e metrô que chegaram ao país para melhorar a mobilidade urbana e contribuir para a redução do caos no trânsito e no transporte coletivo.

### APRENDIZAGEM ATIVA



Aprendizagem ativa envolve os alunos a fazer coisas e pensar sobre as coisas que eles estão fazendo (Bonwell e Eison, 1991)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> BONWEL, C. C.; EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom 1991. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED336049>>



## Propondo o Assunto

Explicitar aos alunos sobre a aplicação da técnica de debates orientados e, em seguida propor as atividades que deverão desempenhar antecipadamente para a preparação do debate:

- ➔ Criar grupos 3-4 (formais ou informais).
- ➔ Elegger um coordenador e um relator por grupo.

Na sequência introduzir o "roteiro-debate", conforme **anexo 1**.

- ➔ Cada grupo deverá seguir criteriosamente as orientações contidas no "roteiro-debate".

O "roteiro-debate" orienta os alunos a realizarem atividades de pesquisas sobre o tema proposto, bem como criar perguntas a respeito do assunto para os debates.

Para que o objetivo seja alcançado, é importante que juntamente com essas atividades os alunos também resolvam em grupo as questões problemas, que devem ser discutidas durante o debate.



## AULA 1

"Roteiro-debate"

Tempo: 60 minutos

## Anexo 1

### ROTEIRO - DEBATE

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMA: VLT (VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS)

ESCOLA: \_\_\_\_\_

CRUPO / ALUNOS: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

ORIENTAÇÕES:

PARA A REALIZAÇÃO DO DEBATE SIGA ANTECIPADAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUIR:

- 1º - PESQUISE NOS MEIOS DISPONÍVEIS: LIVROS, REVISTAS, JORNAIS, INTERNET, ETC, TUDO O QUE SE RELACIONE COM O TEMA PROPOSTO.
- 2º - ELABORE QUESTÕES SOBRE O TEMA (SERÃO LANÇADAS DURANTE O DEBATE);
- 3º - RESOLVA AS 'QUESTÕES PROBLEMAS' CONTIDAS NESTE ROTEIRO.

QUESTÕES PROBLEMAS:

1. Compare as velocidades médias de uma pessoa caminhando, uma pessoa correndo e um automóvel se locomovendo. Explique por que os meios de transporte são importantes para o homem.
2. Uma pessoa sentada na poltrona de um VLT em movimento pode estar em repouso e em movimento ao mesmo tempo? Explique.
3. Pesquise sobre a dimensão de cada vagão de um veículo VLT e justifique se ele pode ser considerado um corpo material em relação ao comprimento da trajetória que ele percorre.
4. O VLT é uma espécie de bonde elétrico que se locomove a uma velocidade média de até 60 km/h. Analisando essa afirmativa, responda: Em um trecho de 15 km (entre duas estações), qual deve ser a velocidade média desenvolvida pelo VLT para percorrer o percurso em 15 minutos?

## AULA 2

### "Pesquisa"

Tempo: 60 minutos



*Momento em que os alunos realizam suas pesquisas em busca de informações sobre o assunto..*

## A Pesquisa

### Professor Mediador

O papel de professor é o de orientar os alunos quanto à realização das pesquisas. Suas intervenções se fazem necessárias quando solicitadas pelos alunos, entretanto, toda a elaboração do material para o debate é de responsabilidade dos grupos.

**"Em um ambiente de aprendizagem ativa alunos estão imersos em experiências em que eles estão envolvidos em investigação, ação, imaginação, invenção, interação, formulação de hipóteses e reflexão pessoal de tomada de significado"**  
Cranton (2012).<sup>2</sup>

### AMBIENTE DE PESQUISA

Aula extraclasse:

A aula se estende para outros ambientes da escola. Os grupos de alunos tem a liberdade de utilizar todos os ambientes: biblioteca, sala de informática e a própria sala de aula.

- ➔ O professor deverá acompanhar os grupos, incentivando-os e orientando-os sempre que for solicitado.
- ➔ Durante esse processo, a avaliação do professor é contínua. Ele deve analisar o desempenho, o esforço e a motivação dos alunos.

Esta aula é reservada as seguintes atividades:

- ➔ Os alunos deverão usar o tempo estipulado para a busca dos conhecimentos referente ao assunto.
- ➔ Neste mesmo tempo, os grupos deverão seguir as orientações do roteiro-debate. Pesquisando, elaborando perguntas e resolvendo os problemas propostos.
- ➔ Todo o material encontrado deverá ser anotado pelos alunos.

### Observações importantes

É imprescindível que o professor durante a intervenção não forneça respostas aos alunos. Mesmo que esta seja uma tarefa irresistível. Mas, como "mediador" pode fornecer dicas de qual caminho devem seguir para chegar às respostas. O esforço cognitivo do grupo pode trazer futuros ganhos de aprendizagem.

<sup>2</sup> CRANTON, P. Planning Instruction for Adult Learners. 3ª ed. Estados Unidos: Wall & Emerson, Inc., 2012 p, 228.

## AULA 3

### "O Debate"

Tempo: 60 minutos

30 minutos – rodada de perguntas

30 minutos – solução de problemas

A organização e administração do Debate é responsabilidade do professor. Após esgotamento de todas as atividades das aulas anteriores chega então o momento principal da aplicação da técnica. O professor deverá seguir passos para a realização do debate:

### PASSO 1

Organização do Ambiente

10 minutos

- ➔ Atribuir a cada grupo, uma numeração ou nome (ficando a critério do professor).
- ➔ A sala deve ser organizada com as cadeiras dos alunos dispostas em um grande círculo, de modo que cada grupo se situe na sala conforme a sequência do número que lhe foi atribuído.
- ➔ O professor deve ocupar qualquer posição do círculo, de modo que divida a mesma quantidade de grupos a sua direita e a sua esquerda.
- ➔ A lousa deve ficar a disposição, com a visão livre para a exposição dos alunos.

# Debate sobre o tema VLT

## 1ª Fase

### PASSO 2

Sorteio dos grupos de debates

Por meio de uma caixa pequena, com os números dos grupos, o professor:

- ➔ Sorteia os dois primeiros grupos.
- ➔ Determina que o primeiro grupo sorteado faça a pergunta e o segundo grupo responda.
- ➔ Estabelece a sequência de dois em dois, a cada rodada, até que todos os grupos sejam sorteados.

### PASSO 3

Início do debate

- ➔ Durante o debate os grupos devem estar munidos de todas as anotações feitas na pesquisa, bem como, livros, revistas etc.
- ➔ Para que o debate seja mais envolvente, é importante que ele seja caracterizado como um jogo. Deve haver pontuação para as respostas consideradas certas.
- ➔ Caso o *grupo resposta* não saiba responder ou não esclareça bem a resposta, o *grupo pergunta* tem a chance da réplica. Valendo ponto para a resposta de consenso de todos.

➔ O envolvimento do professor deve ser somente de administrador da situação. Entretanto, o mesmo pode lançar pistas com novas perguntas para elucidação em caso de impasses.

➔ Aos outros grupos também é dada a chance de respostas.

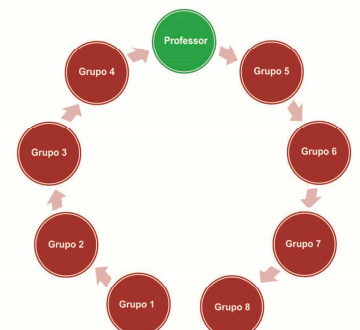
### TEMPO LIMITE POR RODADA

Tempo de pergunta: 01 minuto

Tempo de resposta: 02 minutos

Tempo de réplica: 01 minuto

**Após esse tempo, se ambos os grupos não chegarem a um consenso é aberto o tempo de 01 minuto para respostas dos outros grupos, com possibilidades de pontuação.**



Exemplo da disposição dos grupos em sala

# Debate sobre Questões Problemas

## 2ª Fase

A primeira parte termina quando se encerra o tempo de 30 minutos determinado, independente do número de rodadas que faltarem para completar a participação de todos os grupos.

Caso haja a necessidade de continuação, a segunda parte pode ser marcada para uma aula subsequente. Desde que essa decisão seja de consenso de todos participantes do debate.

A realização desta 2ª etapa envolve debates para soluções das questões problemas propostas no "roteiro-debate".

Para isso, o professor e os grupos devem seguir também os passos:

### PASSO 1

Sorteio dos grupos para exposição dos argumentos.

**3 minutos para cada grupo**

Assim como na primeira etapa, o professor deverá fazer o sorteio dos (*grupos argumentos*), metade dos grupos da sala, que irão expor

suas conclusões sobre o **1º problema** do "roteiro-debate".

⇒ O *grupo argumento* sorteado deverá ser representado **pelo coordenador e pelo relator**. Eles terão a tarefa de convencer os outros grupos com os argumentos que elaboraram sobre o questionamento.

⇒ Em seguida, cada grupo deverá registrar na lousa, em espaço reservado, um resumo da sua argumentação.

⇒ Os demais grupos deverão aguardar a vez, do próximo sorteio, se posicionando como (*grupos debatentes*).

### PASSO 2

Pausa para discussões

Posicionamento e contra-argumentos.

**3 minutos de discussão**

Após exposição dos argumentos e registros dos resumos expostos na lousa:

Os *grupos debatentes* deverão fazer perguntas para esclarecimentos de dúvidas e/ou posicionando com opiniões favoráveis ou contrárias.

Aos representantes dos *grupos argumentos* é dada a chance de respostas.

Essa etapa se encerra quando todos chegam a um consenso geral.



### PASSO 3

Inversão dos grupos.

Nesse passo faz-se a inversão dos *grupos argumentos* e *grupos debatentes*.

Agora, sem a realização do sorteio, o ciclo de procedimentos retorna ao passo um.

Obedecendo a sequência, os grupos deverão defender argumentos para o próximo questionamento: **questão problema 2**.

Repetem-se os passos 2 e 3.

Assim segue, realizando o ciclo, alternando os grupos, até que termine as todas as questões.

Nessa etapa pode não haver disputa. Ressaltando a

importância da cooperação de todos na busca de melhores resultados e consenso nas divergências de ideias.

Todos os grupos podem pontuar igualmente pela participação.

## Debates Orientados no Facebook

### 1ª Parte

A criação de um grupo social na rede é essencial para a realização do debate entre os alunos. Para isso, é importante que todos se inscrevam na rede social. A partir disso, o professor pode criar um grupo exclusivo e administrar o mesmo como mediador do debate assim como foi feito em sala de aula. Ressaltando que o debate deve voltar para o tema proposto, no caso o VLT.

#### PASSO 1

Criar grupos no Facebook

#### Para criar um grupo:

- ➔ Na sua página inicial, acesse a seção **Grupos**, no menu do lado esquerdo, e clique em **Criar grupo**.
- ➔ Clique em + **Criar novo grupo** na parte superior da página. Uma caixa pop-up será exibida e nela você poderá adicionar um nome de grupo, adicionar membros e selecionar

as configurações de privacidade do grupo.

- ➔ Clique em **Criar** quando terminar.

Depois de criar o grupo, você será direcionado ao mesmo. Para começar, clique em \* na parte superior direita do grupo, e selecione Editar configurações do grupo. Aqui você pode adicionar uma descrição ao grupo, marcações, definir um endereço de e-mail para o grupo e adicionar uma foto a ele.

#### Os grupos da comunidade da escola têm três opções de privacidade:

**Aberto:** qualquer pessoa pode ver um grupo aberto e quem faz parte dele. Os membros da comunidade da escola também podem ver ou publicar atualizações, fotos, arquivos e eventos compartilhados no grupo.

**Fechado:** qualquer pessoa pode ver um grupo fechado e quem faz parte dele. Somente os membros de um grupo fechado podem ver ou publicar atualizações, fotos, eventos e arquivos.

**Secreto:** apenas os membros do grupo secreto podem ver esse grupo, quem está nele e o que os membros publicam e compartilham.

#### Administrar um grupo

Quando se cria um grupo, automaticamente quem o criou se torna o administrador dele.

Um administrador ainda pode:

- ➔ Editar a descrição, marcações e as configurações do grupo.
- ➔ Adicionar outros administradores a um grupo.
- ➔ Remover publicações abusivas e remover ou bloquear membros.

#### PASSO 2

Realizando o debate na rede social

Após a criação do grupo social personalizado na rede Facebook, os grupos formados anteriormente nos debates de sala de aula podem interagir lançando questionamentos a serem debatidos no ambiente virtual. Sempre seguindo a ordem determinada pelo professor.

Os debates podem ser realizados com os grupos seguindo uma classificação prévia feita em sala de aula, ou seja, por meio de um sorteio. Essa escolha por sorteio tem por objetivo fechar um ciclo de perguntas e respostas de modo que todos os grupos participem, perguntando e respondendo.

Nesse debate não há perdedores ou ganhadores. O que importa é a interação entre os grupos de alunos.

Como aprendizagem ativa o professor apenas acompanha o andamento do debate. Pode fornecer dicas para fomentar as discussões. Lançar atividades como formulários criados no Google Drive para que os alunos possam respondê-las e



automaticamente serem enviadas a uma lista alocada em uma plataforma de acesso restrito ao professor.

## 2ª Parte

### PASSO 1

Como criar formulário a partir do Drive:

Criar formulários do Google

É possível aplicar testes, atividades ou colher informações de alunos de modo direto e fácil com os **Formulários Google**.

Os **Formulários Google** podem ser conectados a planilhas no Planilhas Google.

Se uma planilha estiver vinculada a um formulário, as respostas serão automaticamente enviadas para a planilha. Caso contrário, os usuários poderão vê-las na página **"Resumo das respostas"** acessível no menu **"Respostas"**.

Com esse recurso o professor pode lançar atividades criadas ou pesquisas em forma de links a seus grupos de alunos na rede social. As respostas são acessadas e dirigidas automaticamente, assim que os alunos respondem e as enviam.

Para os alunos o processo é intuitivo, basta avisá-los do que se trata.

Um das vantagens do recurso é que ele pode ser acessado via

aparelho celular móvel. Logo os alunos que possuem o aparelho conectado a rede mundial de computadores também podem responder as atividades, até mesmo, durante a aula ou em horas livres.

### PASSO 2

Enviar formulários para os grupos do Facebook

Accesse o Drive em [drive.google.com](https://drive.google.com).

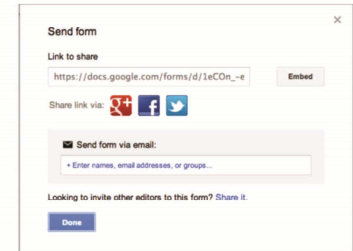
No novo Drive, clique em **Novo**, passe o mouse sobre **Mais** e selecione **Formulários Google**.

No modelo de formulário aberto, adicione as perguntas que desejar. Também é possível organizar o formulário adicionando cabeçalhos e dividindo-o em várias páginas.

Ao finalizar o formulário, compartilhe via e-mail ou redes sociais. Basta clicar no botão azul **Enviar formulário** na parte inferior do formulário ou no canto superior direito da janela do navegador. Compartilhe um link para o formulário, ou adicione nomes, endereços de e-mail e grupos no campo **Adicionar pessoas**. Clique no botão **Concluir**.

O link também pode ser copiado e colado na página de postagem do grupo de alunos do Facebook.

Assim que os alunos clicarem no link, serão direcionados automaticamente para o formulário.



### PASSO 3

Acessando e coletando a informações do Google Formulários.

O acesso às informações do Google Formulários é feito pelo Drive.

Na plataforma é possível ver tudo o que os alunos responderam, bem como a data e horário das respostas.

Existem outros recursos dentro do próprio Google Formulários que podem editar a planilha de respostas e tratar os dados estatisticamente fornecendo tabelas e gráficos automáticos.

Se preferir uma perspectiva mais detalhada sobre todos os dados coletados com seu formulário, pode ver as respostas em uma planilha ou fazer o download de um arquivo CSV com os dados das respostas.



## APÊNDICE E – Teste Pós Evento Debates Orientados

<b>DISCIPLINA :FÍSICA</b>	<b>Série: 1º ano</b>	<b>Turma:</b> _____
<b>Prof. José Ferreira</b>	<b>1º</b> <b>BIMESTRE</b>	<b>Data:</b> ___/___/___
<b>Aluno(a)</b>	<b>Valor da Avaliação</b> <b>5,0</b>	<b>NOTA</b> _____

**Escola Estadual André Luiz Souza Reis**

**1) Analise as afirmações e assinale a opção correta:**

- a.( ) Um objeto está em repouso quando a sua distância e sua posição em relação ao referencial escolhido variam.
- b.( ) Um objeto está em movimento quando a sua distância e sua posição em relação ao referencial escolhido não variam.
- c.( ) Um poste fixo no solo, nunca estará em movimento em relação a um carro que passa por ele.
- d.( ) Um objeto em repouso em relação a um referencial, não pode estar em movimento em relação a outro referencial.
- e.( ) Se a distância e a posição entre dois corpos permanece constante, então, um está em repouso em relação ao outro.

**2) Analise as afirmações e assinale a opção correta:**

- a.( ) A distância percorrida por um móvel sempre será nula se o seu deslocamento for nulo.
- b.( ) O deslocamento de um móvel nunca será nulo se ele retornar a posição inicial.
- c.( ) Deslocamento é a soma da posição inicial mais a posição final de um móvel.
- d.( ) Um móvel pode ter percorrido uma determinada distância, mas seu deslocamento será nulo se ele voltar à posição inicial.
- e.( ) O deslocamento de um móvel sempre será igual a sua distância percorrida.

**3) Analise as afirmações e assinale a opção correta:**

- a.( ) A velocidade mede a rapidez com que o móvel se desloca, mas ela não depende do tempo.
- b.( ) Para medir a velocidade de um corpo em movimento são necessários termômetro e trena.
- c.( ) Deslocamento e tempo são duas grandezas que determinam a velocidade de um corpo em movimento.
- d.( ) 10 m/s, significa que um segundo um móvel percorreu 1 metro.
- e.( ) O velocímetro serve para medir a aceleração de um móvel.

**4) Um nadador atravessa uma piscina de 150 metros em 0,5 minutos. Determine a velocidade média desse nadador:**

- a.( ) 45 m/s
- b.( ) 1 km/h
- c.( ) 3 m/s
- d.( ) 15 m/s
- e.( ) 5 m/s

**5) No verão brasileiro, andorinhas migram do hemisfério norte para o hemisfério sul numa velocidade média de 25 km/h. Se elas percorrem uma distância aproximada de 250.000 m por dia, determine o tempo que elas gastam para realizar esse percurso:**

- a.( ) 15 horas
- b.( ) 14 horas
- c.( ) 10 horas
- d.( ) 12 horas
- e.( ) 8 horas

**Boa Prova!**

## APÊNDICE F - Questionário da entrevista

**ESCOLA ESTADUAL ANDRÉ LUIZ DA SILVA REIS**

**Endereço:** Travessa K, 15 - Miguel Sutil, Cuiabá - MT, 78088-852

**Telefone:** (65) 3642-3264

**Disciplina** – Física

**Professor titular** – José Ferreira Leite filho

**ALUNO:** \_\_\_\_\_ **IDADE** \_\_\_\_\_ **TURMA** \_\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO

1. Quais os meios de transporte de pessoas e cargas que você atualmente conhece?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. De acordo com os meios de transporte de pessoas e cargas citados, quais são utilizados na cidade de Cuiabá-MT?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Você já tinha ouvido falar no meio de transporte VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)? Já viu algum em funcionamento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Como você acha que funciona o VLT?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Para pesquisar sobre o VLT quais as áreas de Física devemos fazer relações?

( ) Óptica ( ) Ondulatória ( ) Eletromagnetismo ( ) Mecânica ( ) Termodinâmica  
( ) Mecânica Quântica

6. Quais as vantagens do VLT em relação a outros meios de transporte urbano existentes em Cuiabá-MT?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Quais os conceitos de Física que você conhece que podem ser aplicados para estudar os movimentos do VLT?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO A - Notas dos alunos**

Notas da Turmas			
N	turma A	turma B	turma C
1	0,00	1,00	0,00
2	0,00	1,00	0,00
3	0,00	1,00	0,00
4	1,00	1,00	0,00
5	1,00	2,00	1,00
6	1,00	2,00	1,00
7	2,00	2,00	1,00
8	2,00	2,00	1,00
9	2,00	2,00	1,00
10	2,00	2,00	1,00
11	2,00	2,00	1,00
12	2,00	2,00	1,00
13	2,00	2,00	1,00
14	2,00	2,00	1,00
15	3,00	3,00	1,00
16	3,00	3,00	2,00
17	3,00	3,00	2,00
18	3,00	3,00	2,00
19	4,00	4,00	2,00
20	4,00	4,00	2,00
21	4,00	4,00	3,00
22	4,00	4,00	
23	4,00	5,00	
24	4,00	5,00	

### ANEXO B – Amostra de Respostas dos alunos ao item 3

<b>Item 3. Você já tinha ouvido falar no meio de transporte VLT (veículo leve sobre trilhos)? Já viu algum em funcionamento?</b>				
<b>Turma A</b>	<b>Alunos</b>	<b>sim</b>	<b>não</b>	
	A1		x	"não"
	A2	x		"não"
	A3	x		"sim eu já ouvi falar , mas eu ainda não vi algum funcionando"
	A4		x	"ainda não"
	A5	x		"sim , não nunca viu um funcionando"
	A6		x	"não"
	A7	x		"já ouvi falar , mais não o vi em funcionamento"
	A8	x		"sim, não"
	A9	x		"já ouvi falar, mas nunca vi algum em funcionamento"
	A10	x		"Sim, já tinha ouvido falar sobre o VLT, mas não vi em funcionamento"
	A11	x		"sim, não"
	A12	x		"já ouvi falar, mas nunca vi nenhum"
	A13	x		"sim, funcionando não"
	A14	x		"sim e não"
A15	x		"Sim , não vi nenhum"	
<b>Turma B</b>	<b>Alunos</b>	<b>sim</b>	<b>não</b>	
	B1		x	"não"
	B2	x		"Sim, mas não vi nenhum em funcionamento"
	B3		x	"não"
	B4	x		"já em São Paulo e outros países"
	B5	x		"sim, não"
	B6		x	"não"
	B7	x		"já ouvi falar nunca vi um em funcionamento"
	B8		x	"não"
	B9	x		"Sim, não"
	B10		x	"Não, nunca ouvi falar"
	B11		x	"Não. Não vi"
B12	x		"Sim, mas nunca vi em funcionamento"	
<b>Turma C</b>	<b>Alunos</b>	<b>sim</b>	<b>não</b>	
	C1	x		"nunca vi em funcionamento."
	C2		x	"nunca vi em funcionamento."
	C3		x	"nunca vi em funcionamento."
	C4		x	"nunca ouvi falar e nunca viu um pessoalmente."
	C5		x	"VLT aqui vai passa só a manivela"
	C6	x		"já ouvi sim falar apenas em jornais e televisores. Mas nunca vi o VLT em funcionamento"
	C7	x		"já tinha sim, e também já vi em filmes."
	C8	x		"nunca vi mas já estudei a respeito"
	C9	x		"já ouvi falar mas não vi em funcionamento"
	C10		x	"nunca vi um VLT"
C11		x	"não"	

## ANEXO C – Amostra de Respostas dos Alunos ao item 4

<b>4. Como você acha que funciona o VLT?</b>		
<b>Turma A</b>	<b>Alunos</b>	
	A1	"acho que funciona como um metrô qualquer que é leve e rápido."
	A2	"É um veículo que tem uma grande quantia de rodas que vai ajudar a diminuir o fluxo de carro."
	A3	"Não sei como funciona porque ainda não vi o VLT e nunca entrei nele."
	A4	"veículo leve sobre trilhos."
	A5	" eu acho que o VLT funciona com motorista, com eletromagnetismo sobre os trilhos, que guia ele."
	A6	" na rua nos trilhos"
	A7	"Como se fosse um trem. Não sei muito explica sobre isso."
	A8	"Ele funciona sobre trilhos é diferente dos outros meios de transporte."
	A9	"Eu acho que ele anda sobre trilhos, com uma alta velocidade."
	A10	"Ele é um pequeno trem urbano e movido a eletricidade, caminha pela cidade de médio porte. Ele passa em pequenos pedaços como se fosse um ônibus porém passa por alguns locais."
	A11	"não sei"
	A12	"Como um metrô, rápido e fácil."
	A13	"não sei"
	A14	"não sei"
A15	"Ele anda sobre triu"	
<b>Turma B</b>	<b>Alunos</b>	
	B1	"Eu acho que o VLT funciona por meio de energia."
	B2	"Ele anda sobre a terra penso que anda igual o trem."
	B3	"Ele precisa de trilho é elétrico."
	B4	"Eu acho que funciona sobre o trilhos movido eletricidade."
	B5	"funciona nos tilhos."
	B6	"Eu acho que ele é movido a elétrico."
	B7	"a trilho com energia."
	B8	"elétrico."
	B9	"Da mesma forma que funciona o metro a única diferença é que o VLT está na superfície e o metro geralmente esta no subterraneo."
	B10	"Com energia."
	B11	"Ele anda sobre a terra, acho que ele tem uma linha igual de trêm, e acho que ele anda automaticamente e não precisa de motorista."
B12	"acho que funciona como um trem."	
<b>Turma C</b>	<b>Alunos</b>	
	C1	"com eletricidade"
	C2	"com energia"
	C3	"não sei nunca vi um"
	C4	"elétrico"
	C5	" a manivela"
	C6	"funciona em cima de trilhos"
	C7	"funciona sobre trilhos, através da energia elétrica"
	C8	"não minha opinião é um trem que anda sobre trilhos e que sera mais veloz"
	C9	"não sei"
	C10	"cabine de trem movido a energia"
C11	"através de energia"	

## ANEXO D – Amostra Respostas dos alunos ao item 6

<b>Item 6. Quais seriam as vantagens do VLT em relação a outros meios de transporte urbano em Cuiabá-MT?</b>		
<b>Turma A</b>	<b>Alunos</b>	
	A1	<i>"de um lado é bom e de outro é ruim porque de um lado o VLT é leve e anda mais rápido e de outro lado não passa em todos os lugares."</i>
	A2	<i>"Ele não vai anda junto com carros, portanto vai diminui os onibus."</i>
	A3	<i>"rapidez em transportar pessoas em pouco tempo. Diminuição de poluentes no ar."</i>
	A4	<i>"vai melhorar o trânsito."</i>
	A5	<i>"Que não vai enfrentar trânsito, horário de piq."</i>
	A6	<i>"sim."</i>
	A7	<i>"chega mais rápido ao seu desejado lugar."</i>
	A8	<i>"De melhorar mais os meios de transporte."</i>
	A9	<i>"Será um percurso mais rápido, diferentes de outros tipos de transportes."</i>
	A10	<i>"Acho que não tem muitas vantagens só irá ajudar em algumas, porém estara evitando um pouco do congestionamento."</i>
	A11	<i>"É mais rápido do que o ônibus e carro e etc..."</i>
	A12	<i>"Mais rápido e prático."</i>
	A13	<i>"é mais rápido e não polui."</i>
	A14	<i>"é mais rápido."</i>
	A15	<i>"Não, porque o onibus vão continuar lotado do mesmo jeito."</i>
<b>Turma B</b>	<b>Alunos</b>	
	B1	<i>"ele vai ser mais rápido"</i>
	B2	<i>"acaba com o tumulto nos onibus e ser mais rápidos."</i>
	B3	<i>"velocidade e tamanho."</i>
	B4	<i>"é mais rápido e melhor do os outros meios."</i>
	B5	<i>"as vantagens serão no trânsito de Cuiabá."</i>
	B6	<i>"É muito bom para a população de Cuiabá é Varzea Grande facilita anda muito."</i>
	B7	<i>"Vantagem e que não tera tranzito."</i>
	B8	<i>"maior comodidade."</i>
	B9	<i>"menos poluente, mais rápido."</i>
	B10	<i>" O VLT é maior e é mais desenvolvido."</i>
	B11	<i>"Acho que o VLT vai ser uma coisa boa, e vai melhorar muito. Eu acho que no começo todos vão querer andar no VLT, mais depois vai fica tudo tranquilo de novo."</i>
	B12	<i>"acabar com os tumutos de ponto de onibus e etc..."</i>
<b>Turma C</b>	<b>Alunos</b>	
	C1	<i>"ele é mais rápido."</i>
	C2	<i>"não são poluentes."</i>
	C3	<i>"mais rápido e não vai ter trânsito."</i>
	C4	<i>"mais ágil, não vai ter engarrafamento e rapidez."</i>
	C5	<i>"nem tudo só pra roba a população."</i>
	C6	<i>"as vantagens são o transito, o congestionamento e a rapides para chegar em seu lugar determinado mesmo em horário de pico."</i>
	C7	<i>"as vantagens são a diminuição do tempo e a passagem (rapidez e dinheiro)."</i>
	C8	<i>"não haverá trânsito e será mais rápido."</i>
	C9	Não respondeu.
	C10	<i>"cabe muita gente, é rápido."</i>
	C11	<i>"mais velocidade."</i>

## ANEXO E – Amostra de Respostas dos alunos ao item 7

<b>Item 7. Quais os conceitos da Mecânica que você conhece que podem ser aplicados para estudar os movimentos do VLT?</b>		
<b>Turma A</b>	<b>Alunos</b>	
	A1	"aceleração e movimento uniforme"
	A2	"aceleração, velocidade entre outros"
	A3	"Aceleração."
	A4	"aceleração e movimento"
	A5	"Aceleração"
	A6	"aceleração"
	A7	$V = S/t$ , Aceleração"
	A8	"aceleração"
	A9	"Aceleração"
	A10	"Aceleração, tempo e velocidade."
	A11	$\Delta T$ e $\Delta S$ e $V$ , aceleração, tempo e velocidade
	A12	$\Delta T$ , $\Delta S$ e velocidade
	A13	$\Delta T$ e $\Delta V$
	A14	$\Delta T$ e $\Delta V$
	A15	"aceleração e velocidade."
<b>Turma B</b>	<b>Alunos</b>	
	B1	"tempo, velocidade , metros por segundos"
	B2	"tempo, km/h. Segundos"
	B3	"aceleração, tempo, velocidade."
	B4	"velocidade, tempo por minuto."
	B5	"tempo, velocidade."
	B6	"velocidade tempo metros por segundo etc. "
	B7	"So + $Vot$ "
	B8	"velocidade - tempo - espaço"
	B9	"velocidade, força de atração, movimento uniforme."
	B10	"velocidade."
	B11	"Tempo, distância e velocidade."
	B12	"tempo/ km/h, segundos."
<b>Turma C</b>	<b>Alunos</b>	
	C1	"Cinematica, mecânica, referencial, ponto material , corpo extenso etc."
	C2	"Energia, velocidade etc.. Tempo."
	C3	"velocidade, tempo e energia."
	C4	deixou em branco
	C5	"nenhum..."
	C6	"velocidade, tempo , km/h"
	C7	"mecânica, referencial, ponto material, corpo extenso..."
	C8	"metros/s km/h velocidade média do transporte etc..."
	C9	deixou em branco
	C10	"melhora a capacidade das pessoas."
	C11	"energia, velocidade, tempo."