

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

**PROJETO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE
ENSINO-APRENDIZAGEM
SOBRE CINEMÁTICA ESCALAR: UMA
ABORDAGEM FUNDAMENTADA NO CONCEITO DE
DEMANDA DE APRENDIZAGEM**

SILVANE TORTELLI GUARREZI

PROF. DR. MARCELO PAES DE BARROS
ORIENTADOR

CUIABÁ-MT
2020

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

**PROJETO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE
ENSINO-APRENDIZAGEM
SOBRE CINEMÁTICA ESCALAR: UMA
ABORDAGEM FUNDAMENTADA NO CONCEITO DE
DEMANDA DE APRENDIZAGEM**

SILVANE TORTELLI GUARREZI

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

PROF. DR. MARCELO PAES DE BARROS
ORIENTADOR

CUIABÁ-MT
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

G916p Guarrezi, Silvane Tortelli.
PROJETO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-
APRENDIZAGEM SOBRE CINEMÁTICA ESCALAR: UMA
ABORDAGEM FUNDAMENTADA NO CONCEITO DE DEMANDA
DE APRENDIZAGEM / Silvane Tortelli Guarrezi. -- 2020
ii, 65 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Marcelo Paes de Barros.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato
Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em
Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2020.
Inclui bibliografia.

1. AVALIAÇÃO DA TLS. 2. DEMANDAS DE APRENDIZAGEM

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

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



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
Tel.: (65) 3615-8725 – E-mail: ppgecn.ufmt@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "PROJETO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE CINEMÁTICA ESCALAR: UMA ABORDAGEM BASEADA NO CONCEITO DE DEMANDA DE APRENDIZAGEM"

AUTOR : Mestranda Silvane Tortelli Guarrezi

Dissertação defendida e aprovada em 17/02/2020.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente da Banca / Orientador Doutor Marcelo Paes de Barros
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno Doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinadora Externa Doutora Andreia da Silva Tavares
Instituição : Centro Universitário de Várzea Grande

CUIABÁ, 17/02/2020.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois em todos os momentos senti sua presença e o cuidado em minhas tarefas.

A minha família, meu esposo Zeferino e meus filhos Vitória e Thomas os quais contribuíram em todos os sentidos em cada etapa deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente ao nosso Deus, em cada etapa senti sua presença constantemente, sei que sozinha sem a presença de Deus nada sou e nem condições tenho de viver.

A minha família, a qual é grande como também o incentivo e comemoração tornou-se grande, incentivaram, vibraram junto na concretização deste sonho.

A minha filha Vitória a qual realizou todos os desenhos das atividades, com muito carinho e dedicação.

Ao meu grupo de oração ALPHA III e a Igreja Presbiteriana do Brasil em Sorriso, os pedidos e agradecimentos foram constantes e a oração de cada irmão um refrigério ao meu coração.

A minha amiga e irmã na fé Ellen Ximena por contribuir em meu trabalho com a sua experiência na língua inglesa

Em especial, quero agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Paes de Barros, o carinho e a paciência foram fundamentais, também pela disponibilidade e todos os ensinamentos.

Aos meus colegas de mestrado, a turma diferenciada como erámos chamados, de fato diferentes, um cuidando do outro, incentivando, torcendo, confraternizamos muito e nos tornamos amigos, obrigada turma diferenciada.

A UFMT por oferecer esta oportunidade de crescer profissionalmente.

Ao governo do estado do Mato Grosso departamento da SEDUC por me conceder a licença para qualificação, tenho muita gratidão, sem a licença as dificuldades aumentariam muito e talvez nem concretizasse essa qualificação.

A escola Ignácio Shevinski Filho, pelo tempo que fiquei afastada, espero em forma de gratidão contribuir significativamente aos meus alunos ao retornar as minhas funções.

Agradeço também aos Professores Dr. Frederico Ayres de Oliveira Neto e Profa. Dra. Andréia da Silva Tavares, por fazerem parte da minha banca examinadora avaliando e contribuindo nas melhorias deste trabalho.

A escola Mario Spinelli e escola Vinicius de Moraes as quais disponibilizaram o espaço e alunos para a realização da pesquisa.

A todos aqueles que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e não estão nominalmente citados.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	2
2.1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	2
2.2. TEACHING LEARNING SEQUENCE - TLS	6
2.2.1. O que é uma TLS	6
2.2.2. Como elaborar uma TLS?	7
2.2.3. Aplicação de uma TLS.	8
2.2.4. Resultados de uma TLS.	9
3. METODOLOGIA	11
3.1 LOCAIS E PARTICIPANTES DA PESQUISA	11
3.2. ELABORAÇÃO DO PRODUTO.	13
3.3. APLICAÇÃO DO PRODUTO	14
3.3.1 - Primeira Etapa	15
3.3.2 - Segunda Etapa	17
3.3.3 - Terceira Etapa.	18
3.3.4 - Quarta etapa.	19
3.4. AS ATIVIDADES DE PESQUISA	20
3.4.1 GRUPO FOCAL	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1 PRÉ-TESTE	23
4.2 ATIVIDADES DE ENSINO E PESQUISA DESENVOLVIDAS NA TLS	23
4.2.1 Etapa 1	23
4.2.2 Etapa 2	26

4.2.3 Etapa 3.....	28
4.2.4 Etapa 4.....	30
4.3. DIFICULDADES ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DA PROPOSTA	31
4.4 QUALIDADES DE UMA TLS COM A ABORDAGEM DA DEMANDA DE APRENDIZAGEM	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6. REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE A– ROTEIRO DE QUESTÕES PARA O GRUPO FOCAL ..	38
ANEXO A- PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE.....	39
ANEXO B- ATIVIDADE I	41
ANEXO C- ATIVIDADE II.....	42
ANEXO D- ATIVIDADE III	43
ANEXO E- ATIVIDADE IV.....	45
ANEXO F- ATIVIDADE V	46
ANEXO G- ATIVIDADE VI.....	47
ANEXO H- ATIVIDADE VII.....	49
ANEXO I- ATIVIDADE VIII.....	52
ANEXO J- ATIVIDADE IX	56
ANEXO K- ATIVIDADE X.....	57

RESUMO

GUARREZI, S. T. PROJETO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE CINEMÁTICA ESCALAR: UMA ABORDAGEM FUNDAMENTADA NO CONCEITO DE DEMANDA DE APRENDIZAGEM. Cuiabá, 2020. 67p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso.

As Sequências de Ensino-Aprendizagem (TLSs) vem sendo utilizadas no anseio por uma aprendizagem significativa. Uma TLS corresponde a uma sequência didática organizada de forma hierárquica com abordagens diferenciadas. A presente dissertação foi elaborada na perspectiva de avaliar uma TLS fundamentada no conceito de demanda de aprendizagem, sendo utilizada a abordagem observação participante, assumindo o delineamento quase experimental. Através de estudos, levantaram-se as demandas com as quais construiu-se as ferramentas de ensino utilizadas em cada aula ministrada sobre o tema Cinemática Escalar. Por conseguinte, foi elaborada uma sequência de aulas utilizando vários instrumentos didáticos como vídeos, experiências, entre outras, todas com objetivos claros e bem definidos. A sequência resultou em um produto educacional, o qual se caracteriza como um Guia Didático ao professor. Esse Guia foi aplicado em uma escola da rede pública (Sorriso MT, 1 ano do ensino médio). Após análise dos resultados, a impressão foi que os alunos apresentaram indícios de aprendizagem significativa dos conteúdos desenvolvidos na proposta, deixando um desejo para elaboração de outros guias em temas diversos.

Palavras-chaves: Avaliação da TLS, Demandas de Aprendizagem.

ABSTRACT

GUARREZI, S. T. PROJECT AND EVALUATION OF A TEACHING LEARNING SEQUENCE ABOUT SCALAR KINEMATICS: AN APPROACH BASED ON THE CONCEPT OF THE LEARNING DEMAND. Cuiabá, 2019. 67p. Dissertation (Master's Degree) – Post Graduating in Natural Science Teaching, Universidade Federal de Mato Grosso.

The Teaching-Learning Sequences (TLSs) have been used long for a meaningful learning. A TLS corresponds to a didactic sequence organized in a hierarchical way with different approaches. This dissertation has been developed with the perspective of evaluating a TLS based on the concept of a learning demand, by using the participant observation approach, assuming an almost experimental design. Through the studies, demands have been raised with which the teaching tools used in each class taught on the Scalar Kinematics topic were built. Therefore, a sequence of classes was elaborated using several didactic instruments such as videos, experiences, amongst others, every instrument with clear and well-defined objectives. The sequence resulted in an educational product, which is characterized as a Didactic Guide to the teacher. The Guide has been applied in a public school (Sorriso MT, freshmen year of high school). After analyzing the results, the impression was that the students showed signs of meaningful learning of the contents developed, which left a desire to develop other guides on different topics.

Key – words: TLS Evaluation, Learning Demands.

1. INTRODUÇÃO

Na busca por alternativas que desenvolvam em nossos alunos um olhar crítico que permita a ele deixar de ser um mero espectador para se tornar um protagonista, conhecedor do mundo ao seu redor, que busque querer aprender, métodos estão sendo estudados e aplicados, na esperança de mostrar a Física mais real e significativa.

Um método que enfatiza uma aprendizagem significativa, que traz sentido ao aluno, que desenvolva no professor uma postura mais organizada, podemos encontrar em uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (Teaching-Learning Sequence - TLS). Essa estratégia prioriza o subsunçor do aluno, pois é elaborada com base em referenciais cognitivistas, fluindo numa perspectiva a dar sequência e sentido aos temas abordados.

A TLS é organizada de forma hierarquizada, com uma sequência de estratégias de ensino, como vídeos, atividades experimentais, listas, mapas mentais entre outros, que podem levar o aluno a uma aprendizagem significativa. .

Essas abordagens têm se destacado nas aplicações da TLS, pois despertam curiosidade nos alunos prendendo a atenção e gerando uma aprendizagem.

Nesse sentido, essa dissertação tem por objetivo relatar os resultados, em termos de aprendizagem, de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem sobre Cinemática Escalar, com abordagem da demanda de aprendizagem, que foi elaborada e desenvolvida após levantamento bibliográfico sobre o tema, com o objetivo de contribuir com essa tradição de pesquisa.

A dissertação está dividida em seis capítulos, conforme a breve descrição a seguir:

No capítulo 1 se encontra a introdução, a qual apresenta uma ideia geral do trabalho. No capítulo 2 a fundamentação teórica que aborda a aprendizagem significativa e a TLS. No capítulo 3 está a metodologia utilizada no trabalho, desde os locais, participantes, elaboração e aplicação do produto. Em seguida, o capítulo 4 apresenta os resultados e discussões analisados em cada etapa. Já o capítulo cinco expõe as considerações finais. Finalizando com o capítulo 6 as referências utilizadas na dissertação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprender! No dicionário aparece como “verbo transitivo direto e intransitivo. Passar a ter conhecimento sobre; instruir-se, aprender um novo idioma”, também se encontra em todas as áreas em nossas vidas, especialmente na área educacional, conceitos e teorias, estudos dos mais diversos, ocorrem para chegar a um denominador comum para o significado de aprender. Além da aceção, também nos indagamos com o “para que”, “porque” e “como” APRENDER.

Nesses estudos encontram as teorias de aprendizagem, elas norteiam para as respostas destas indagações. As teorias de aprendizagem observam o processo de aprendizagem no comportamento humano, diagnosticando e apontando estratégias de ensino.

No Ensino de Física muitas vezes é utilizada a aprendizagem mecânica, a qual aborda a memorização de fórmulas, conceitos “às vezes abstratos”, levando o aluno apenas a desenvolver o que lhe é proposto de forma incompreensível.

Ao tratar de aprendizagem mecânica, Moreira (2010, p.05) destaca que “esse tipo de aprendizagem, bastante estimulado na escola, serve para ‘passar’ nas avaliações, mas tem pouca retenção, não requer compreensão e não dá conta de situações novas”.

Ausubel (1973) explica que aprendizagem mecânica é aquela que encontra pouca ou nenhuma informação prévia na estrutura cognitiva dos estudantes, com algo que se possa relacionar, não proporcionando a interação entre o que já está na memória do aluno e as novas informações. Assim, quando o novo conceito é absorvido sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, o estudante decora fórmulas e leis, esquecendo logo em seguida, ou seja, estas não permanecem no cognitivo do aluno.

Souza et al. (2018) esclarecem que quando o aluno não tem conhecimentos prévios de um determinado assunto, a aprendizagem mecânica se faz necessária até que elementos formem um novo conhecimento na estrutura cognitiva do aluno, tornando-se um subsunçor.

Além das várias teorias de aprendizagem que poderíamos abordar em um processo de ensino, vamos nos deter a Aprendizagem Significativa, a qual tem pressuposto básico, segundo Moreira (2012), que os novos conhecimentos interagem com conhecimentos já existentes no cognitivo do indivíduo, de forma não literal e não-arbitrária, ou seja, o

aprendiz relaciona o novo com o velho de forma substancial, algo relevante para a sua cognição. O conhecimento prévio se caracteriza pelos conceitos já estabelecidos no indivíduo, significados que adquiriu e formalizou no seu conhecimento. Sendo assim, o seu conhecimento prévio fica mais rico, mais implementado, mais organizado a cada nova informação que chega no seu cognitivo.

Segundo Moreira (2010), o conhecimento prévio é o alicerce da aprendizagem significativa, ou seja, uma variável indispensável, uma aprendizagem com significado, interpretação, entendimento, com uma competência de aplicação e transferência.

Para Moreira e Masini (2006), os organizadores prévios podem ser apresentados ao aluno em forma de textos, filmes, mapas mentais, fotos, esquemas entre outros, de maneira mais abrangente, direcionando e integrando o conhecimento já existente com o novo.

A Teoria da aprendizagem Significativa (TAS) foi apresentada, primeiramente por David Paul Ausubel (1918-2008), no ano de 1963. Ausubel, com sua teoria, expressa que quanto mais sabemos mais aprendemos, portanto aprendemos com base no que já conhecemos, sendo essa relação preciosíssima para o desenvolvimento e elaboração do novo conhecimento.

“Essa teoria é fundamentada na abordagem cognitivista e a aprendizagem tem seu conceito principal como significativa, que incorpora como eixo fundamental o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição do sujeito, de modo a identificar os padrões estruturantes dessa transformação” (SOUZA et al., 2018, p.01).

Podemos dizer que ao longo de nossa vida vamos adquirindo novos saberes, os quais, em sua maioria, são relacionados com os antigos e com finalidades de uso no futuro. A isso relacionamos a estrutura cognitiva, que é entendida como o conteúdo total de ideias, informações e esquemas que um indivíduo obtém com o passar do tempo, servindo como ponto de ancoragem as novas ideias, também chamada por Ausubel de Subsunçor. David Ausubel defende que essa estrutura é extremamente organizada e hierarquizada, de forma que, com o novo conceito, a sua estrutura é modificada, ampliada, para assim ser utilizada posteriormente com outros conceitos, uma estrutura cognitiva em constante mudança.

Moreira (2012) ressalta que o subsunçor depende de cada indivíduo, de sua experiência, podendo estar mais ou menos elaborado de significados, contudo como ele serve de âncora para os novos conceitos, logo estará modificado.

A aprendizagem significativa ocorre primordialmente por dois processos: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Para Moreira (2010),

“Diferenciação progressiva é o princípio programático segundo o qual as ideias mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhado através de exemplos, situações, exercícios” (MOREIRA, 2010, p.05).

Em uma diferenciação progressiva, os conceitos mais gerais aparecem primeiramente, servindo de base para conceitos mais específicos, que surgem posteriormente, ou seja, um determinado conceito tem uma estrutura, sendo incluídas a esta estrutura novas ideias, de forma que este conceito vai modificando, aperfeiçoando. Dessa forma, o professor deve relembrar regularmente de conceitos mais gerais, que auxiliarão no novo processo de aprendizagem, desenvolvendo essa diferenciação progressiva.

Com igual importância, para uma reconciliação integradora, segundo Moreira (2010)

“A programação da matéria de ensino deve não apenas proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar, explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamar a atenção para diferenças e semelhanças e reconciliar inconsistências reais e aparentes. É nisso que consiste a reconciliação integradora, ou integrativa, como princípio programático de um ensino que visa à aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2010, p.05).

Segundo Moreira (2010), esses dois processos, diferenciação progressiva e reconciliação integradora, ocorrem simultaneamente. Ao mesmo tempo que o indivíduo diferencia os conhecimentos, ele também faz uma reconciliação destes conceitos, sendo importante destacar que as intensidades serão distintas. O autor ainda enfatiza que estes dois processos formam a estrutura cognitiva e podem também ser tomados como princípios programáticos do conteúdo da matéria de ensino.

Dessa forma o professor deve prover ao educando situações em que possa observar as diferenças do antigo para o novo significado, realizar pontes do conhecimento, encontrar mecanismos que desenvolvam as modificações dos conhecimentos prévios. Segundo Souza et al. (2018, p.03), “o professor tem que considerar os conhecimentos prévios que o aluno já possui como ponto de partida para

construção do novo conhecimento, identificando em que estágio ele se encontra e, a partir dessas âncoras, propor estratégias de ensino”.

O princípio da consolidação, segundo Moreira (2012), enfatiza que no contexto da aprendizagem significativa, a consolidação significa que ela não é imediata e que realizar exercícios, resoluções de situações-problema, esclarecimento, distinções, diferenciações, integrações são importantes antes da introdução de novos conhecimentos.

A consolidação implica em fortalecer os conhecimentos prévios antes de formar um novo conceito, ou seja, obter um conceito mais significativo e claro dos conteúdos a serem estudados só irá aprimorar o novo conhecimento. Para a consolidação, Souza et al. (2018, p. 05) afirmam que “a consolidação é o domínio de conhecimentos prévios estruturados antes de inserir novos conhecimentos”.

Contudo, mesmo que o professor desenvolva essas etapas de aprendizagem significativas, ela ainda não será total se não tiver a predisposição do aluno em querer aprender. A aprendizagem só ocorrerá se o aprendiz se dispuser em buscar, relacionar, diagnosticar os seus conhecimentos com os novos conhecimentos ali apresentados.

De acordo com Beber e Pino (2017, p. 04), “para que ocorra uma aprendizagem significativa é necessário que o aprendiz manifeste intenção em querer aprender significativamente, sem predisposição para aprender, o que geralmente ocorre é a aprendizagem mecânica”.

Para Viiri e Savinainen (2008), uma abordagem que promova várias formas de comunicação em sala de aula pode motivar os alunos, uma vez que seus pontos de vista são explorados pelo professor, de forma que não há necessidade de ter um trabalho mais prático do que o normal e o aluno não precisa estar familiarizado ou interessado antes do ensino. Para os autores, um ensino bem sucedido em promover a compreensão conceitual motiva os alunos a aprender.

Ausubel (1973) recomenda o uso da organização sequencial dos conteúdos para que os alunos absorvam melhor os conceitos, hierarquizando cada tópico, relacionando um com o outro, tornando a aprendizagem mais fácil e eficaz. Souza et al. (2018, p. 5) relatam que “a organização sequencial do conteúdo diz respeito ao cuidado na organização da matéria de estudo de forma que observar a dependência de um conteúdo com o outro, isso ajuda o aluno na organização lógica de seus subsunçores”.

Baseada nas teorias cognitivistas, incorporando todas essas características que visam promover uma aprendizagem significativa, uma abordagem que tem se destacado é a do projeto de sequências de ensino-aprendizagem, com análise das demandas de

aprendizagem. Neste tipo de abordagem, as atividades são estruturadas de forma hierárquica para atender cada aspecto dessas demandas.

2.2. TEACHING LEARNING SEQUENCE - TLS

A busca por uma aprendizagem significativa está cada vez mais afluyente na literatura do Ensino de Ciências e no anseio por este objetivo, encontramos práticas pedagógicas na vanguarda no mundo educativo.

“Uma linha notável de investigação, cujos aspectos remontam ao início dos anos 80, envolve a concepção e implementação, não de currículos de longo prazo, mas de sequências orientadas para tópicos no ensino de ciências. Uma característica distintiva de uma sequência de ensino-aprendizagem (Teaching-Learning Sequence - TLS) e a sua inclusão em um processo evolutivo gradual, baseado em pesquisa, com o objetivo de entrelaçar a perspectiva científica e o estudante” (M´EHEUT e PSILLOS, 2004, p.1).

Também, Kortland e Klaassen (2010) justificam que o estudo das sequências didáticas visa, não apenas interpretar e solucionar proplemas complexos na educação, mas, também, imprimir novos conhecimentos nessa prática educacional, fundamentando a escolha na utilização de uma sequência de ensino-aprendizagem (TLS) na abordagem dos conceitos de determinado assunto.

Assim, neste texto serão abordadas as características e as etapas de desenvolvimento de uma TLS, desde o projeto até a avaliação, e ainda os resultados que emergem no desenvolvimento educacional do aluno.

2.2.1. O que é uma TLS

Uma TLS significa uma sequência didática organizada de forma hierárquica, com os conceitos necessários para assim se obter uma aprendizagem significativa.

Para M´Eheut e Psillos (2004, p.2), uma “TLS é tanto uma atividade de pesquisa intervencionista quanto um produto, como um pacote tradicional de unidade curricular, que inclui empiricamente atividades de ensino-aprendizagem bem pesquisadas, adaptado ao cotidiano do aluno”.

2.2.2. Como elaborar uma TLS?

Escolhido o assunto científico a ser abordado com os alunos, o docente precisa verificar as demandas de aprendizagem, informações importantes para a elaboração da TLS. Segundo Wallin e West (2013), as demandas de aprendizagem mostram as diferenças epistemológicas entre o saber empírico e os objetivos de aprendizagem. Para Viiri e Savinainen (2008), as demandas de aprendizagem especificam as diferenças entre a maneira de pensar do cotidiano e científico, sendo usadas para identificar, em um nível de definição mais preciso, os desafios de aprendizagem envolvidos na ciência.

No entanto, durante a aplicação da TLS podem surgir novas demandas, as quais devem ser analisadas e novas atividades desenvolvidas na busca de saná-las.

As demandas de aprendizagem podem ser diagnosticadas por leituras de relatos de pesquisas da área, também pela experiência do docente em sala de aula ou com a troca de experiência com os colegas.

Alguns processos são necessários para levantar as demandas de aprendizagem, como conhecer o aluno, seu contexto e conhecimento prévio, observações necessárias no planejamento da TLS.

O pré conhecimento que o aluno possui, ou seja, aquilo que o indivíduo possui de experiência ao longo de sua vida, servirá de âncora para o conhecimento mais relevante a ser incluído, e para conhecer esses pré conhecimentos faz-se necessário conhecer o aluno. Para Montecino (2015, p.2), “evidências mostram que as habilidades metacognitivas fazem parte de um repertório de habilidades que os sujeitos usam, mais do que de domínio exclusivo”. Isso ajuda a ressaltar que o aluno, que é nosso protagonista, é um potencial emergente quando obtém habilidades metacognitivas.

O contexto e o meio em que o aluno está inserido devem ser levados em consideração na elaboração da TLS. Pesquisadores como Carvajal e Puig (2013), com base em suas experiências no ensino, na pesquisa e na literatura, identificaram questões importantes a serem analisadas. Eles avaliaram o uso da sequência de ensino-aprendizagem contextualizada e destacaram quatro princípios:

P1. DIVERSIDADE, REALISMO E RELEVÂNCIA DOS CONTEXTOS: deve-se considerar a vida social e pessoal, devido à quantidade de situações importantes inseridas no cotidiano do aluno. Com atividades externas da escola como jornal, debates, vídeos e outros, podemos inserir um novo contexto.

P2. IDEIAS DA CIÊNCIA: cada modelo teórico possui diversos contextos, que abordados de maneiras diferentes podem introduzir ideias abstratas.

P3. IDEIAS SOBRE CIÊNCIA: Em trabalhos realizados em laboratórios pelos alunos é de suma importância que se levante o conhecimento científico bem como ele é organizado e modificado.

P4. PRINCÍPIO DA NECESSIDADE PARA CONHECER: Com meios cognitivos e orientados, podemos levantar situações e buscar respostas científicas, elevando o conhecimento do aluno.

A partir do conteúdo escolhido, das demandas analisadas, tem início a fase de design (projeto), a elaboração da sequência didática. Assim, esta sequência pode ser elaborada por um roteiro com abordagens diferentes em cada tópico do assunto, abordagens que podem ser introduzidas por diferentes estratégias. M'ehout e Psillos (2004), enfatizam que elaborar uma TLS é uma atividade de investimento a longo prazo, inclusive algo contemporâneo que sobressai aos livros e currículos.

2.2.3. Aplicação de uma TLS.

A aplicação requer muita dedicação e eficiência do professor, quem vai guiar, orientar, decidir estratégias e até mesmo mudanças quando julgar necessário, mas com um cuidado minucioso de não interferir na objetividade da sequência. Neste sentido, Archila (2015) relata em uma experiência de química, como o papel do professor é decisivo, e como esse professor estava comprometido com a implantação da TLS, e o cuidado que teve de não influenciar nos resultados analisados durante a aplicação.

Cabe ao professor instigar e organizar uma problematização na inserção do tópico aplicável, gerando um clima de busca ao conhecimento com discussão e inserção das características pré estabelecidas ao contexto.

A valiosa colaboração do professor é essencial e sabemos do potencial que um mestre preparado tem para abordar tal situação, mas sabemos também que nem todos foram e estão sendo preparados para uma nova abordagem de aprendizagem como as TLS.

Archila (2015) relata que alguns professores têm dificuldades em organizar cenários e argumentar na sala de aula, ou seja, não conseguem introduzir e muito menos elaborar uma sequência de estudo relacionada a um determinado tópico. Nesta situação, possivelmente, a sequência não obterá êxito em seus resultados.

Durante a aplicação necessitamos de métodos introdutórios como: vídeos, experimentos, charges, textos contextualizados e outros. É neste passo que a atenção do

educando é apreendida, levando ele ao objetivo principal que é a aprendizagem significativa. Nos relatos de professores, os “experimentos” estão entre os métodos aplicados que mais resultam em aprendizagem. Estudos também revelam um grau de eficiência no uso de vídeo como organizador prévio, como os relatos de alunos abordados por Archila (2015), ao mostrarem a eficiência da reprodução de vídeos científicos. Ainda segundo o autor, os alunos relataram que, ao visualizar os vídeos, conseguiram ver os experimentos e também os personagens realizando estes experimentos, além dos detalhes que facilitaram o entendimento do conteúdo. Esses comentários indicam que o uso do vídeo teve um impacto positivo no interesse dos alunos em saber mais sobre o assunto.

Enfim, mais que uma estratégia específica, a diversidade de técnicas e argumentos bem definidos e organizados em uma TLS podem resultar em uma aprendizagem com significado.

2.2.4. Resultados de uma TLS.

É evidente o desejo dos docentes por uma aprendizagem relevante de um indivíduo, e neste aspecto a TLS pode ser eficaz, segundo M´eheur e Psillos (2004), a expressão da eficácia das TLS pode estar relacionada à perspectiva pragmática de elaborar boas sequências educacionais.

Também Borghi et al. (2005), em suas experimentações, tratam da abordagem TLS que tem sido usada de maneira significativa por professores que estão em seus grupos de pesquisa e destacam que os resultados revelados em testes pré e pós com os alunos orientados com uma TLS sobre o assunto de projétil obtiveram melhores resultados do que com alunos que receberam orientação tradicional. Os autores destacam ainda a maior facilidade na resolução de problemas nos tópicos e afirmam

“que os professores que usaram a seqüência de ensino-aprendizagem em suas salas de aula apreciaram o caminho proposto a partir da observação, conectando as atividades experimentais dos alunos às simulações e às investigações de Galileu” (BORGHI et al., 2005, p.272).

Sob o mesmo ponto de vista, Archila (2015) relata o uso de uma TLS com ferramentas de ensino, como interações argumentativas em sala de aula, que, segundo o autor, promoveram argumentações entre os alunos gerando debates e tomadas de decisões, as quais repercutiram uma aprendizagem crítica satisfatória.

Nesse sentido, Montecinos (2015), ao apresentar os resultados de uma TLS sobre Mecânica, desenvolvida com uma turma de ensino superior de engenharia, avaliou que a atividade pode ter sido integrada ao repertório de habilidades metacognitivas do graduando, a partir de uma apreciação muito positiva da experiência da participação deste na TLS.

Seguindo esta tradição de ensino e pesquisa, esta dissertação descreve a elaboração, a aplicação de um Produto Educacional e os resultados em termos de aprendizagem de uma sequência de Ensino-Aprendizagem (TLS) sobre Cinemática Escalar, aplicada a turmas de Ensino Médio, visando uma aprendizagem significativa através de atividades criativas e organizadas hierarquicamente.

3. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa aplicada, ao aproximar o pesquisador dos participantes da pesquisa para compreender suas formas de interpretação acerca das situações vivenciadas, observou a importância em adotar um referencial teórico metodológico, ao optar por um tipo de pesquisa com intervenção do pesquisador, pela forma como altera o ambiente de alguma maneira e analisa o efeito desta alteração (SEFERIN, 2016).

A abordagem adotada é a observação participante, em virtude de o pesquisador fazer parte do processo, ou seja, ao mesmo tempo em que participa das ações do grupo ele também faz reflexões e observações, podendo ou não devolver ao grupo seus resultados. O delineamento assumido foi o quase-experimental que se baseia em observar as diferenças qualitativas ou quantitativas no desempenho dos alunos que se mantêm ao longo do tempo e que podem ser tomadas como evidências da influência do tratamento (MOREIRA, 1990).

O investigador observa ativamente, imerso no fenômeno de interesse, registrando eventos, coletando documentos tais como trabalhos de alunos, materiais distribuídos pelo professor, ocupa-se de grupos ou indivíduos em particular, tentando descobrir o que há de único e o que pode ser generalizado a situações similares (ROSA, 2013).

A natureza do processo de análise dos dados assumida foi a Quali-Quantitativa, que, de acordo com Moreira (1990), na pesquisa em ensino deve-se voltar não como uma rejeição ao científico, mas porque com ambos podemos atingir visão binocular. Ainda segundo o autor, entre algumas vantagens da utilização desse processo é a possibilidade da obtenção de diferentes tipos de informação e, como enfocam a mesma questão, os diferentes métodos utilizados podem avaliar a robustez dos resultados.

3.1 LOCAIS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A aplicação da proposta ocorreu em dois momentos: uma primeira aplicação, realizada em maio de 2019, e a segunda aplicação, que será objeto de análise nesta dissertação, desenvolvida em agosto de 2019.

A primeira aplicação foi desenvolvida na Escola Estadual Mario Spinelli (escola A), no município de Sorriso, MT, na turma do 1º ano B do ensino médio, de tempo integral, com 32 alunos, com a finalidade de analisar a pertinência, as ocorrências e as dificuldades dos alunos em realizar as atividades propostas no produto educacional (Figura 1). A escola, com 36 anos de existência, atende 12 turmas, sendo, seis primeiros

anos, três segundos anos e três terceiros anos. A carga horária semanal da disciplina de Física dos primeiros anos do ensino médio da escola corresponde a duas horas, e a aplicação aconteceu durante 4 semanas, nas aulas de Física do professor que nos concedeu as aulas para aplicação.



Figura 1. Fachada da Escola Estadual Mario Spinelli e Turma do 1º ano B.
Fonte: Autora.

A segunda aplicação do produto, já reestruturado, aconteceu em uma escola particular, o Centro Educacional Vinícius de Moraes (escola B), no mesmo município de Sorriso, MT, no contra turno, com 20 alunos selecionados dos dois primeiros anos da escola.

O Centro Educacional Vinícius de Moraes está localizado na área central da cidade, com aproximadamente 120 alunos de ensino médio, com duas turmas de primeiros anos, duas turmas de segundos anos e uma turma de terceiro ano do ensino médio. A carga horária semanal de Física nessa escola é de três aulas de 50 min cada. Com 28 anos de existência, nas dependências da escola também são oferecidos os ensinos infantil e fundamental (Figura 2).

A escolha da escola particular para a segunda aplicação do produto aconteceu devido ao fato das escolas Estaduais da cidade estarem em estado de greve no período destinado à aplicação da proposta. Esta solução foi adotada, pois não havia previsão de encerramento da mesma e nem o período de reposição destas aulas. A partir disso, a escolha se deve ao fato da escola ter boas referências e aceitar a proposta da autora para desenvolver a pesquisa.

O período de aplicação ocorreu no contra turno, por dois motivos: para não interferir no andamento das aulas da professora efetiva da escola e por este conteúdo já

ter sido ministrado nestas turmas, ou seja, eles estavam trabalhando outro tema neste período.

A aplicação do produto educacional foi planejada para ser realizada em 4 etapas, sendo cada etapa da TLS composta por duas aulas semanais de 60 minutos cada, totalizando 8 aulas. A aplicação ocorreu de forma tranquila, sem interrupções, como planejado.



Figura 2. Fachada do Colégio Vinícius de Moraes e alunos que participaram da proposta.

Fonte: Autora.

Esse refinamento sucessivo das intervenções educacionais projetadas, aplicações sucessivas, para Ruthven et al. (2009), tornam as pesquisas baseadas em TLS's análogas à metodologia da engenharia, cuja finalidade é testar e sistematicamente melhorar a adequação ao propósito de um artefato projetado.

3.2. ELABORAÇÃO DO PRODUTO.

A TLS foi elaborada ao longo do ano de 2018 e início de 2019. A princípio foram levantadas as possíveis demandas de aprendizagem de Cinemática Escalar para alunos de Ensino Médio, para balizar o planejamento da proposta de intervenção. Estas demandas foram apresentadas a partir da experiência de 14 anos da autora como professora de Ensino Médio, de conversas com colegas de profissão, da escola e do PPGE-CN, e com o orientador deste trabalho, além daquelas que se apresentavam nas referências utilizadas para a confecção deste.

As demandas de aprendizagem mais evidentes para os alunos corresponderam a: conversão de unidades de medidas, diferença entre deslocamento e distância percorrida e interpretação de gráficos.

A partir dessas demandas de aprendizagem, a TLS foi projetada de acordo com essa tradição de pesquisa com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa aos alunos, dos conceitos em questão.

Também foi elaborado um pré-teste para ser aplicado no início da TLS, com o objetivo de verificar possíveis demandas ainda não identificadas.

3.3. APLICAÇÃO DO PRODUTO

Cada etapa de aplicação do produto correspondeu a duas aulas de 60 min cada, totalizando 8 horas de aplicação. A aplicação da avaliação inicial não está dentro deste tempo, ela foi aplicada antes do início da TLS. O tempo da aula depende de cada escola. Como foi aplicado no contra turno, foi utilizado um tempo maior em cada aula, mas cabe ao professor adaptar à sua realidade.

No primeiro momento de conversa com os alunos foi realizada uma avaliação, um pré-teste (ANEXO A), que foi aplicado novamente na última etapa, um pós-teste (ANEXO A). Essa aplicação primeira tem por finalidade a investigação dos conhecimentos prévios do grupo de alunos a respeito do conteúdo em questão e também foi utilizado para avaliar o grau de crescimento individual do aluno ao longo da proposta. De outra forma, as diferenças quantitativas entre os resultados dos 2 testes, pré e pós, podem ser tomadas como evidências do efeito do tratamento sobre a aprendizagem dos alunos a respeito desses conteúdos.

A cada aluno foi concedida uma pasta onde, a cada etapa do produto, as atividades eram entregues para serem desenvolvidas e anexadas na pasta (Figura 3).



Figura 3. Pastas recebidas pelos alunos.

Fonte: Autora.

3.3.1 - Primeira Etapa

Aulas 1 e 2

Na primeira aula foi realizada uma exposição sobre os conceitos de corpo extenso, ponto material, trajetória e referencial, com um cuidado de inserir novos conceitos de forma mais abrangente, pensando em uma diferenciação progressiva, com o fim de aprimorar, evoluir os conceitos mais específicos.

Antes de dar início aos trabalhos, foi criado um grupo de mensagens para recados.

Em seguida, foi entregue a atividade I (ANEXO B), onde os alunos desenharam o caminho de sua casa, no qual, com a utilização do aplicativo Google Maps, mediram a distância, o tempo e a velocidade média desenvolvida para essa situação. Ainda na atividade I, três placas de sinalização foram expostas para os alunos descreverem seus significados: a primeira placa era de indicação da quilometragem e nome de uma determinada estrada; a segunda placa correspondia à indicação da distância até um posto; a terceira placa representava a sinalização do limite de velocidade. Passado um tempo aproximado de 10 min, iniciou discussões sobre a atividade (Figura 4).

O Google Maps é um serviço da web gratuito, desenvolvido para pesquisa e visualização de mapas e rotas, oferecendo ao usuário diversas rotas, tanto de carro, a pé ou bicicleta. Além disso, oferece a distância, tempo e velocidade dependendo da opção de cada caminho e transporte.



Figura 4. Alunos realizando atividades com o auxílio do aparelho celular.

Fonte: Autora.

Importante ressaltar que todas as atividades e correções foram acompanhadas em um aparelho de TV, visualizado por todos os alunos da sala, que serviu de suporte para sistematizar as correções e questionamentos.

Após explanação e discussões da atividade I, foi proposto um trabalho de produção de vídeo, sendo oferecidas as seguintes orientações: formarem grupos de 4 alunos; pesquisarem e produzirem um vídeo de, no máximo, 1 minuto, com o tema de repouso e movimento; enviarem ao e-mail da professora com uma data que antecipa a quinta aula, momento que seria assistido por todos.

Dando continuidade à aula, foi entregue a atividade II (ANEXO C). Nesta atividade a abordagem principal foram as definições de referencial e espaço. A atividade apresentava o perfil de uma estrada onde se encontravam 4 pontos de comércio: o banco (que representa a origem dos espaços), o armazém (50 m antes do banco), o correio (40 m após o banco) e a drogaria (30 m à frente do correio). Os alunos responderam indicando as posições de cada ponto e logo em seguida assistiram ao vídeo, como organizador prévio, que continha as respostas desta atividade (<https://www.youtube.com/watch?v=xIJ6zJdg2kA>).

O vídeo pertence ao canal “Caderno de Exercícios/Física”, no qual exercícios de Física são resolvidos em vídeos de 1 min e 23s com a finalidade de auxiliar na compreensão de conteúdos na área de física.

Na sequência, nova exposição dos conceitos de espaço, distância e deslocamento foram apresentados pela autora e, em seguida, realizaram a Atividade III (ANEXO D) para fixação dos conceitos. Com o auxílio do quadro, TV e aparelho de celular as correções foram realizadas.

A Atividade III consistia em uma imagem superior da quadra (quarteirão) de uma escola, com vários pontos de referência e medidas de distâncias entre estes, tendo o

referencial, como a porta da escola. Diversas situações de deslocamentos são propostas na intenção de realizar uma reconciliação integradora da diferença entre distância percorrida e deslocamento.

3.3.2 - Segunda Etapa

Aulas 3 e 4

Para a aula 3 foi necessário medir antecipadamente a quadra onde se encontra a escola. Para tanto foi utilizado o Google Earth e com este valor os alunos preencheram a tabela da Atividade IV (ANEXO E), no campo distância. Em seguida, desenvolveram a atividade experimental na calçada da escola. Em grupos de 4 alunos, a atividade consistia em cada integrante realizar uma volta na quadra da escola, em diferentes ritmos, preenchendo a tabela com o tempo de execução da tarefa. O primeiro com uma caminhada tranquila, o segundo em uma caminhada apressada, o terceiro correndo e o último de bicicleta (Figura 5).



Figura 5. Alunos realizando a atividade experimental.

Fonte: Autora.

O Google Earth é um aplicativo gratuito, disponível na web, que permite visualizar e passear por qualquer lugar do planeta, por meio de imagens capturadas por satélites. O programa além, de possibilitar o conhecimento de lugares, também ajuda a medir distâncias entre eles, facilitando trabalhos que necessitam dessas medições.

Retornando à sala de aula, cada grupo preencheu a sua tabela individualmente com os dados adquiridos pelo grupo e calcularam a velocidade média de cada situação (Figura 6). Nesta atividade os alunos já tinham conhecimento da definição de velocidade média. Em caso de turma que venha a não ter este conhecimento, é importante um diálogo do professor durante esta atividade, definindo o conceito de velocidade média. Neste momento, faz-se necessário sanar as dúvidas sobre as unidades de medidas e conversões de km/h para m/s.

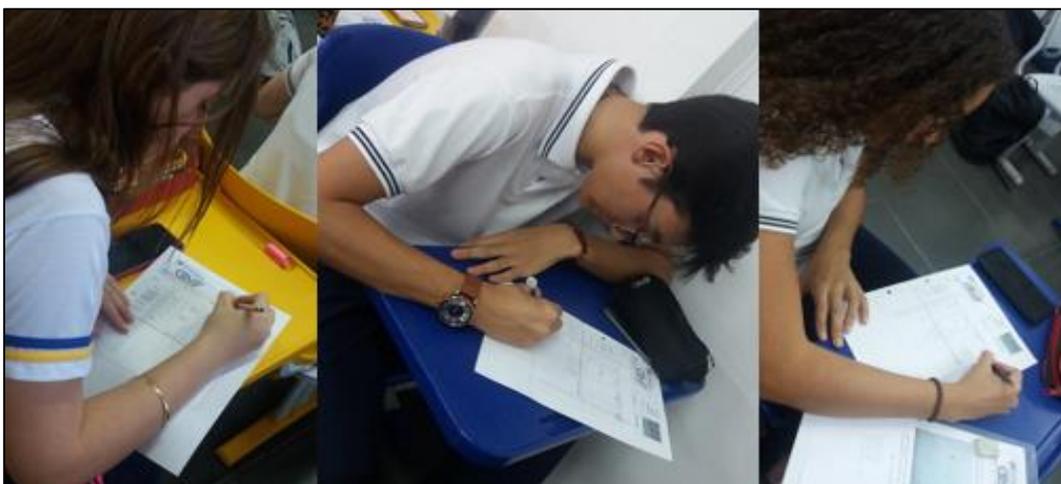


Figura 6. Alunos preenchendo a tabela da atividade experimental.

Fonte: Autora.

Estabelecendo a reconciliação integradora entre as novas relações conceituais, um vídeo explicativo do canal “Descomplica” montando um mapa mental (<https://www.youtube.com/watch?v=UbRS2iHt-uo>) sobre Movimento Uniforme (MU) foi exibido. Os alunos com o mapa mental impresso em sua pasta (ANEXO F), apenas prestaram atenção no desenvolvimento do mapa, o qual apresentava as características desse movimento. Visando uma consolidação dessas características, os alunos realizaram uma lista de exercícios sobre o MU (ANEXO G) e levaram para resolução em casa outra lista de exercícios (ANEXO H).

O canal Descomplica é um canal que exhibe vídeos de várias disciplinas, aulas ao vivo todos os dias, monitoria online e correção de redação.

3.3.3 - Terceira Etapa.

Aulas 5 e 6

A etapa teve início com a exibição dos vídeos elaborados pelos alunos, os quais desenvolveram como trabalho em paralelo à etapa 2. Esses vídeos também foram

expostos no grupo de mensagem com o propósito de utilizar para responderem a lista de exercícios de casa, que necessitava dos conceitos de movimento e repouso, de forma que foi possível assistir aos vídeos e corrigir os exercícios da lista.

Na continuidade da aula, os alunos receberam a Atividade VIII (ANEXO I), uma sequência de tópicos sobre Movimento Uniformemente Variado (MUV). Os alunos acompanharam toda a sequência desenvolvendo junto com a autora as características do MUV, inserindo significados da grandeza aceleração, as diferenças do MU e MUV, bem como ilustrações de exemplos e montagem dos gráficos deste movimento. Durante toda a sequência, os alunos respondiam, cada um na sua folha de atividade. Finalizando esta etapa com duas listas com exercícios similares aos desenvolvidos na sequência, uma para realizar em sala (ANEXO J), e diagnosticar dúvidas ainda existentes, e a outra para casa (ANEXO K) e assim praticarem os conceitos apresentados, consolidando toda a estrutura da Cinemática Escalar.

3.3.4 - Quarta etapa.

Aulas 7 e 8

Na última etapa, como consolidação e generalização, uma aula foi destinada para a correção das tarefas e discussões das dúvidas que surgiram, de forma a potencializar a aprendizagem. Na outra aula foi aplicado um pós-teste com objetivo de identificar indícios de aprendizagem por parte dos alunos e subsidiar a discussão dos resultados, em termos de aprendizagem, da proposta (figura 7).



Figura 7. Alunos realizando Pós-teste.

Fonte: Autora.

3.4. AS ATIVIDADES DE PESQUISA

Acreditamos que levantar dados, observar e analisar o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, na busca de saber se os métodos utilizados satisfizeram nossas expectativas, se faz necessário e importante. Nesse anseio, durante a aplicação da TLS em questão, alguns instrumentos de análise foram utilizados, os quais descreveremos em seguida. Os instrumentos utilizados foram os testes pré e pós e um grupo focal ao final da aplicação.

Em relação aos testes pré e pós, iguais, foram produzidos com seis questões: três de múltipla escolha e três abertas. As questões abertas foram analisadas de forma a identificar se houve conhecimento científico nos cálculos. Para identificar indícios de aprendizagem foram utilizadas medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio padrão). Também foi utilizada uma análise de variância (ANOVA) com as notas dos alunos (Variável Dependente), pré e pós-teste (Tratamentos), para aferir, a um nível de significância adotado de 1%, se existiram diferenças significativas entre as notas dos alunos ou se as diferenças foram meramente variações aleatórias.

ANOVA é um teste que utiliza estimativas de parâmetro com a finalidade de confrontar dados, averiguar as diferenças entre duas ou mais variáveis, utilizado na pesquisa para se alcançar análises mais precisas. Sendo assim, a estatística F contém informações de igualdade nos dados analisados contra a hipótese inicial (H_0), onde o pesquisador tenha condições mais significativas sobre a decisão de seus resultados (COSTA, 1998). Um $F_{calculado} > F_{tabelado}$ significa rejeição da H_0 e indica que houve resultados significativos nas análises dos dados, mostrando que existe diferença entre as médias encontradas e esta pode, ou não, ser justificada pela estratégia aplicada após o pré-teste, conforme análise posterior da autora.

3.4.1 GRUPO FOCAL

A pesquisa é uma forma eficiente de observarmos, analisarmos e coletarmos dados necessários para o estudo de diversos assuntos. A pesquisa qualitativa tem diversas técnicas para esse estudo, uma delas é o grupo focal. Segundo Backes et al. (2011) o grupo focal representa:

“...uma técnica de coleta de dados que, a partir da interação grupal, promove uma ampla problematização sobre um tema ou foco específico. Apreendido como técnica de coleta de dados, o grupo focal se originou no cenário da pesquisa social, sendo

utilizado nas áreas da antropologia, ciências sociais, mercadologia e educação em saúde” (BACKES et al., 2011, p.1).

Para Borges e Santos (2005), a técnica do grupo focal é aplicada para verificar o desenvolvimento e aspectos de um produto para assim ser melhorado ou substituído, podendo a aplicabilidade ocorrer em três momentos: no início, durante ou ao final da atividade a ser analisada. Sendo assim, ao final da aplicação da sequência didática foi utilizado o método do grupo focal para avaliar a eficácia da TLS. Para tanto, foram necessários alguns procedimentos.

Dentre os procedimentos necessários foi selecionado um grupo de 8 alunos, escolhidos com critério de comprometimento, pois é importante a seleção ser realizada buscando características semelhantes entre os participantes, almejando uma homogeneidade nos debates. Dias (2013) relata que:

“... o número de pessoas deve ser tal que estimule a participação e a interação de todos, de forma relativamente ordenada. Por experiência prática com dinâmicas de grupo, pode-se considerar que 6 pessoas são suficientes para promover uma discussão. Com menos de seis pessoas, as ideias e interações tendem a ser mais esparsas e há maior probabilidade de algumas pessoas se sentirem intimidadas pelos mais extrovertidos. Grupos com mais de 10 pessoas, por outro lado, são mais difíceis de serem gerenciados quanto ao foco da discussão e à distribuição do tempo disponível para a participação efetiva de todos” (DIAS, 2013, p4).

Outro aspecto do grupo focal é o local de realização da pesquisa, que deve ser calmo, sem interrupções e agradável. Dessa forma, foi realizada em uma sala da própria escola, destinada a reuniões. Os cuidados com esses procedimentos foram necessários para obtermos uma boa avaliação do produto educacional. Dias (2000) afirma que o local deve ser tranquilo, sem objetos barulhentos que venham tirar a atenção dos participantes, sendo importante que as disposições (lugares) dos participantes estejam de forma a visualizar todos os integrantes do grupo.

Segundo Borges e Santos (2005, p,76), o roteiro deve ser elaborado de maneira a iniciar por questões gerais fluindo para as questões mais específicas do assunto, sendo primordial a clareza dos objetivos da pesquisa. Sendo assim, as questões discutidas e direcionadas em forma de roteiro (APÊNDICE A) pelo moderador (professor) foram previamente elaboradas com a finalidade de fomentar a discussão dos conceitos abordados na sequência didática, de maneira a analisar detalhes precisos para um bom

diagnóstico do material. Importante nesta etapa que o moderador se mantenha neutro em suas contribuições. É o que afirma Dias (2000):

“... importante ressaltar que o grupo focal visa à geração de ideias e opiniões espontâneas, sendo extremamente importante a participação de todos, porém sem coação. O moderador deve promover a discussão entre os participantes, sem perguntar diretamente a cada um deles, isto é, sem que a reunião pareça uma série de entrevistas individuais” (DIAS, 2000, p 5).

Durante a realização das entrevistas, optou-se por fazer registros do andamento do grupo, para posterior análise mais detalhada das respostas. Também foi esclarecido aos participantes do grupo o objetivo desta entrevista, bem como a liberdade e o respeito na aceitação de sua participação.

Ainda como instrumento de pesquisa, a observação da professora pesquisadora sobre as atitudes dos alunos em todas as atividades desenvolvidas foi um ponto importante para o levantamento de dados, de forma que os trabalhos por eles produzidos em cada atividade, que pudesse contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem, foram tomados como registros, após interpretação, transformação em dados da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentamos a seguir os resultados analisados durante toda a Sequência de Ensino Aprendizagem (TLS), desde o envolvimento dos alunos aos testes aplicados.

4.1 PRÉ-TESTE

A análise desses resultados sugeriu que os alunos possuíam os subsunçores necessários para o prosseguimento do trabalho e que as demandas de aprendizagem levantadas seriam abordadas nas atividades propostas no planejamento da TLS, não sendo necessário um novo ciclo de desenho da sequência.

Para Savinainen e Viiri (2008), essas demandas de aprendizagem precisam receber mais atenção instrucional, de forma que a TLS, projetada com atividades de ensino e de pesquisa, deve abordar cada aspecto destas demandas.

4.2 ATIVIDADES DE ENSINO E PESQUISA DESENVOLVIDAS NA TLS

4.2.1 Etapa 1

Aulas 1 e 2

Nas aulas 1 e 2, os alunos realizaram as atividades I e II. Na atividade I, as dificuldades, de alguns alunos, foram as unidades de medidas (transformações) tanto de comprimento, quanto de tempo e velocidade média, pois a atividade propunha encontrar a distância, o tempo e a velocidade média para realizar o percurso de sua casa até a escola. Com o auxílio da autora e a ajuda de colegas, que tinham facilidade nas transformações, foi possível sanar estas dúvidas (Figura 8).

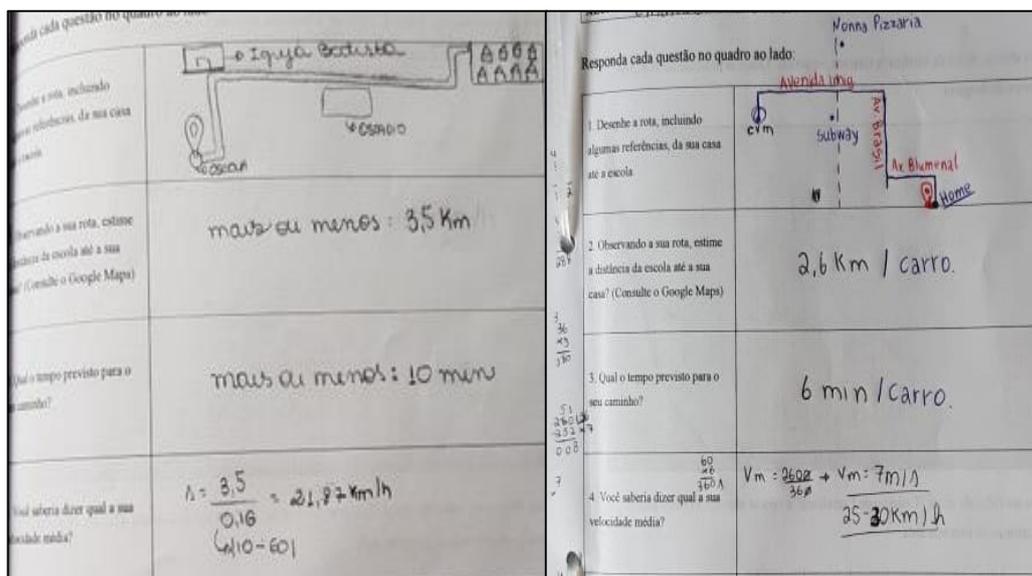


Figura 8. Atividade I realizada pelos alunos.

Fonte: Autora.

Ainda na atividade I, três placas de sinalização foram expostas, para os alunos descreverem seus significados (Figura 9). Sobre a primeira placa, que indicava a quilometragem com o nome de uma determinada estrada, muitos alunos demonstraram desconhecimento, um indício da não compreensão do conceito de espaço.

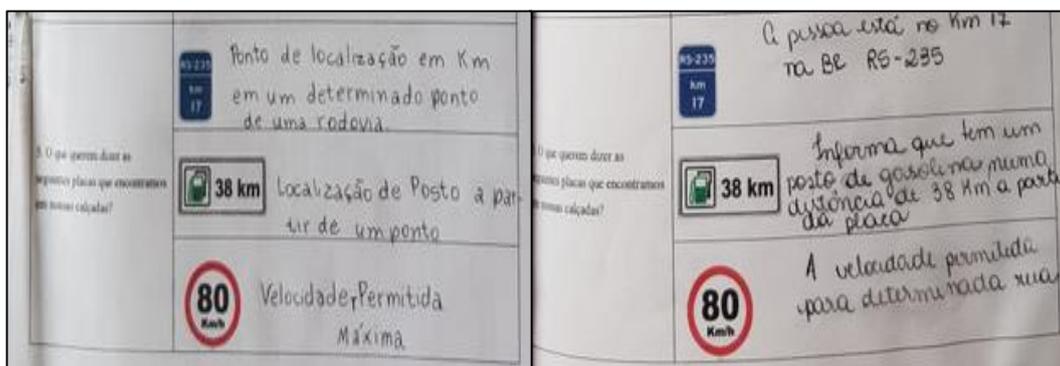


Figura 9. Atividade I realizada pelos alunos.

Fonte: Autora.

Segundo Halliday e Resnick (2016), a posição de um objeto pode ser determinada através de um ponto de referência, a origem (ponto zero) de um eixo (Figura 10). Neste eixo, o objeto pode se encontrar no sentido positivo ou negativo (lado oposto), ou seja, um objeto pode estar localizado a 4 m da origem ou a -4 m da origem, mas no sentido oposto caracterizando uma mesma distância da origem, mas em posições diferentes.

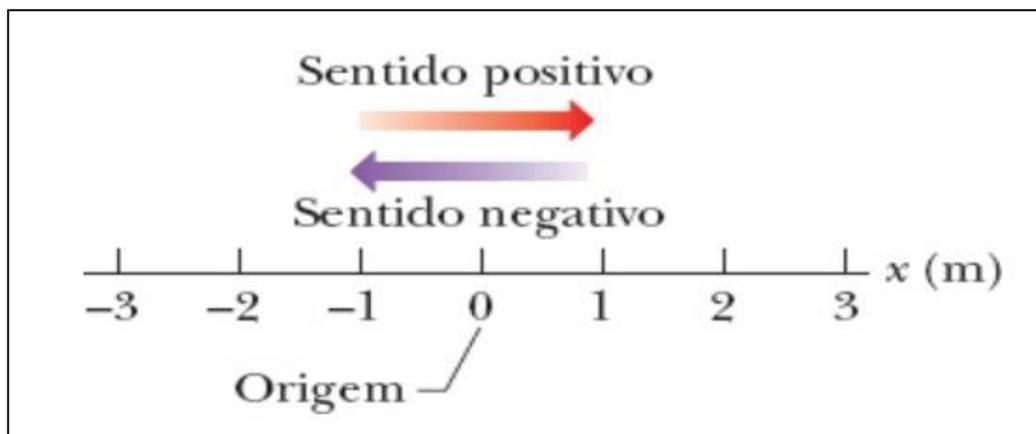


Figura 10. Reta numérica das posições

Fonte: Halliday e Resnick (2016).

A segunda placa correspondia a indicação da distância até um posto de combustível. Nesta, todos os alunos entenderam o significado, semelhante ao que ocorreu com a terceira placa, que correspondia a sinalização do limite de velocidade.

Portanto, nesta atividade foi possível perceber que os alunos desenvolveram algumas habilidades cognitivas relacionada à distância, tempo, velocidade média, pela maneira como interpretaram as sinalizações de trânsito e distâncias, bem como as referências encontradas ao longo do caminho de suas casas. Com o auxílio do Google Maps, os dados obtidos foram mais precisos, permitindo também a visualização das grandezas envolvidas em questão, além das alternativas de caminhos e transportes para cada percurso.

Seguindo a diferenciação progressiva, na atividade II a abordagem principal era o espaço. Nesta atividade, vários alunos demonstraram dificuldades, possivelmente por não entender o conceito de espaço e espaço inicial. Ao levantarem suas dúvidas demonstraram que confundem espaço com deslocamento. Após a explanação da autora e assistirem ao vídeo explicativo da atividade, os alunos mostraram perceber a diferença entre as grandezas (Figura 11).

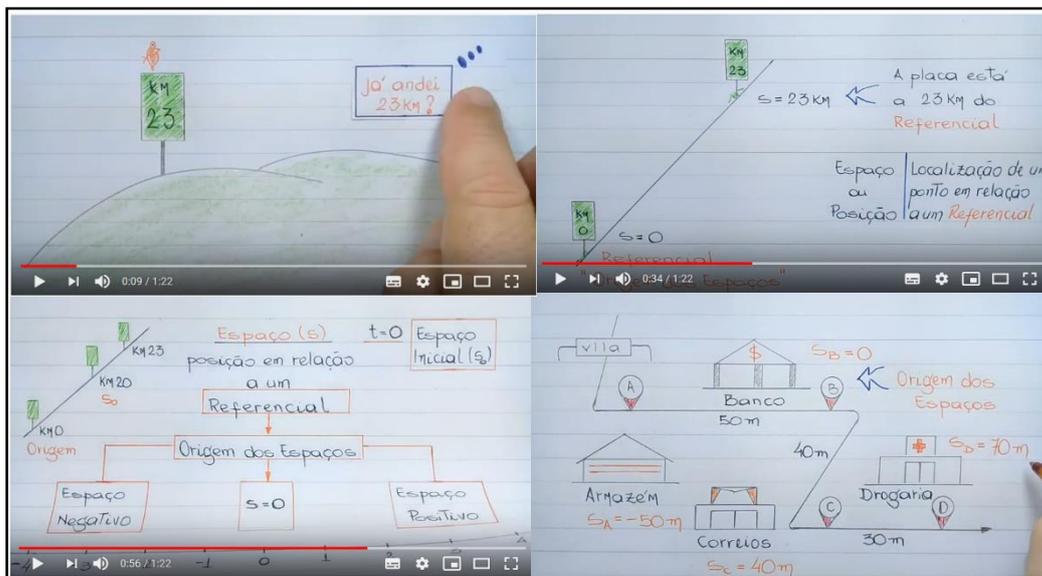


Figura 11. Imagens do vídeo da atividade II.

Fonte: Autora.

Ainda nesta aula, foi realizada a atividade III, atividade que mostrou que, aparentemente, as dúvidas sobre deslocamento e distância percorrida foram sanadas. Os alunos fizeram as correções com a autora e grande parte dos alunos não teve mais erros.

4.2.2 Etapa 2

Aulas 3 e 4

A etapa 2 começou com a atividade prática na calçada e preenchimento da atividade IV e logo em seguida a realização dos cálculos de velocidade média, atividade que não gerou grandes dúvidas, pois ela foi realizada com o objetivo de reconciliar os conceitos apresentados até então. Foi perceptível a satisfação dos alunos em realizar a atividade experimental, principalmente com os dados diferentes obtidos por cada grupo, pois gerou curiosidades, uns com os outros, e com isso o conhecimento de velocidade média se fortaleceu, além de ficarem atentos com as unidades de medidas.

A constatação confirma a eficácia das atividades experimentais, que conforme Barbosa et al. (1999)

“(…) o ensino experimental deve ser usado não como um instrumento a mais de motivação para o aluno, mas sim como um instrumento que propicie a construção e aprendizagem de conceitos e modelos científicos. Para que isto ocorra, é necessário, porém, que haja uma interação didática/pedagógica entre a atividade experimental e o desenvolvimento destas concepções; todo experimento deve ser realizado a partir de uma

base conceitual. O professor deve estar preparado para interligar o trabalho prático à elaboração do conhecimento científico pelo aluno” (BARBOSA et al., 1999).

Para desenvolver novas relações conceituais, na atividade V, com uso do mapa mental, os alunos ficaram bastante focados e a autora foi a cada instante parando o vídeo e reexplicando os conceitos. Logo em seguida, realizaram a Atividade VI, que colocava em prática as características do MU. As maiores dúvidas foram sobre movimento progressivo e movimento retrógrado. Para os alunos, os exemplos do encontro entre carros e os exercícios similares a estes ajudaram a fazer sentido à ideia do movimento progressivo e movimento retrógrado (Figura 12).

Exemplo 2: Observe a figura ao lado, onde um MENINO caminha pela calçada de sua escola, percorrendo os trechos mostrados na figura. Os valores indicados representam os marcos métricos das posições do menino anotados a cada 12 segundos, a partir do metro 15. Assim, responda:

a) As variações dos espaços em 2 trechos sucessivos (entre S_0 e S_1 ; S_1 e S_2 ; S_2 e S_3)?

b) Então, qual o tipo de movimento desenvolvido entre o metro 15 até 69?

Justifique. *Movimento uniforme para 90 segundos no intervalo de tempo até 144s*

c) Qual a velocidade escalar do menino, em m/s, entre o metro 15 ao 69?

$v_m = \frac{54}{36} = 1,5 \text{ m/s}$ ou $v_m = \frac{90}{60} = 1,5 \text{ m/s}$

d) Qual a função horária do espaço para esse deslocamento?

$S = 15 + 1,5t$

e) Qual a posição do menino após 20s do início da contagem do tempo?

$S = 15 + 1,5 \cdot 20 = 45 \text{ m}$

10. Observe a figura ao lado, onde um automóvel se desloca com velocidade constante em uma estrada, percorrendo os trechos mostrados na figura. Os valores indicados representam os marcos quilométricos das posições do carro anotados a cada 30 min, a partir do km 52. Assim, responda:

a) As variações dos espaços em 2 trechos sucessivos (entre S_0 e S_1 ; S_1 e S_2 ; S_2 e S_3)?

b) Então, qual o tipo de movimento desenvolvido entre o km 52 até km 142?

Justifique. *Movimento com a distância a mudar no intervalo de tempo*

c) Qual a velocidade escalar do automóvel, em km/h, entre o km 52 ao km 140?

d) Qual a função horária do espaço para esse deslocamento? $S = 52 + 60t$

e) Qual a posição do automóvel 45 min após o início da contagem do tempo?

$45 \text{ min} = 0,75 \text{ h}$

a) $v_m = \frac{20}{0,5} = 60 \text{ km/h}$

b) $S = 52 + 60 \cdot 0,75$
 $S = 52 + 45$
 $S = 97 \text{ km}$

Figura 12. Exercícios semelhantes
Fonte: Autora.

Kraisig (2017, p.04) salienta que os mapas mentais podem ser utilizados em várias áreas em nossas vidas, no trabalho, na área social, na educação, de forma a organizar ideias centrais, resumos e outros. Ainda sobre mapas mentais o mesmo autor enfatiza ser uma ferramenta eficaz na aprendizagem dos estudantes.

A lista de exercícios VII, que se referia a exercícios similares aos exemplos da atividade VI (Figura 13), seguiu a reconciliação integradora, com a revisão de tudo o que foi abordado até o momento.

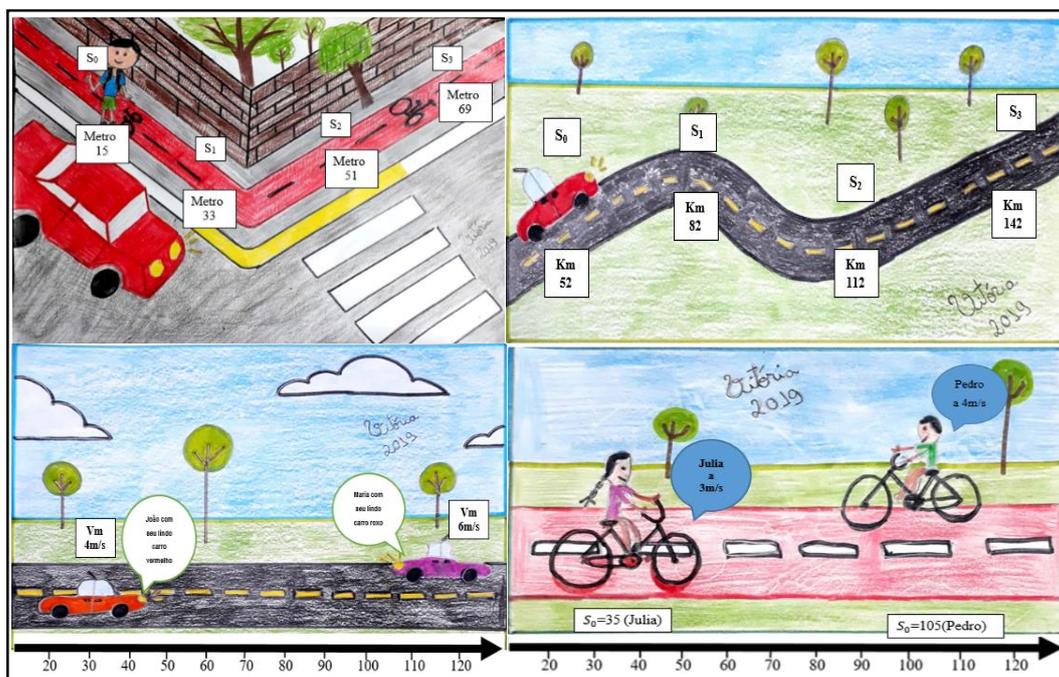


Figura 13. Imagens dos exercícios similares.

Fonte: Autora.

Os alunos realizaram esta atividade com muita responsabilidade, perguntando a todo o instante sobre as dúvidas que surgiam, sendo possível perceber a evolução em termos de aprendizagem, conforme indicado pela Aluna A:

“Com os exercícios sendo similares eu consegui entender a distância e o deslocamento que eu nunca tinha entendido”.

O fato de já terem produzidos vídeos sobre esses conceitos também ajudou os alunos na compreensão durante a resolução da lista.

4.2.3 Etapa 3.

Aulas 5 e 6

As aulas 5 e 6 iniciaram com a apresentação dos vídeos sobre repouso e movimento montados pelos alunos. Os vídeos trouxeram informações conceituais usadas para realizar a atividade VII, mostrando-se eficazes para o objetivo da aula. Além disso, todos os grupos ficaram satisfeitos da produção realizada (Figura 14).



Figura 14. Imagens dos vídeos produzidos pelos alunos.

Fonte: Autora

Para Tuffi e Pires (2016), a produção de vídeos didáticos em sala de aula é positiva para uma aprendizagem de forma tecnológica, dinâmica e criativa.

Além disso a resolução da lista de atividade VII da aula anterior ajudou os alunos a revisarem o MU para que, nessa aula, a introdução do MUV acontecesse. A sequência desenvolvida para o MUV evidenciou uma certa dificuldade em relação aos gráficos, conforme previu o levantamento das demandas de aprendizagens. Alguns alunos, além de não interpretar os dados gráficos, tiveram dificuldades nas equações, sendo necessárias maiores explicações individuais. Durante o desenvolvimento das características do MUV, a Aluna “B” comentou:

“Relembrei que a área do gráfico é igual à distância percorrida, havia esquecido”.

Interessante observar que mesmo sendo revisão deste tema para esses alunos, ainda assim foi possível desenvolver conceitos não interpretados. Segundo Moreira (2010).

“dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional, um áudio visual, etc.; o importante não é a

estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade; após esta terceira apresentação, novas situações-problemas devem ser propostas e trabalhadas” (MOREIRA, 2010, p 04).

4.2.4 Etapa 4.

Aulas 7 e 8

A aula 7 teve por finalidade a resolução e correção das listas de atividades IX e X, sendo a lista IX resolvida em casa e as dúvidas esclarecidas na escola. E em seguida, realizaram a lista X. Ambas as listas apresentavam exercícios sobre gráficos de movimentos, ($s \times t$ e $v \times t$) que ocasionaram grande dificuldade a alguns alunos. Então, foi possível tentar solucionar essas dúvidas percebendo que houve uma diferenciação progressiva, ou seja, os conhecimentos já existentes foram aprimorados.

Na aula 8 aconteceu o pós-teste, quando foi possível perceber os alunos determinados e confiantes para a sua realização.

A análise quantitativa dos resultados do Pós-Teste aponta para a evolução conceitual dos alunos em relação aos resultados do pré-teste. As medidas de tendência central, média e mediana, e o desvio padrão apontam para este melhor desempenho (Figura15).

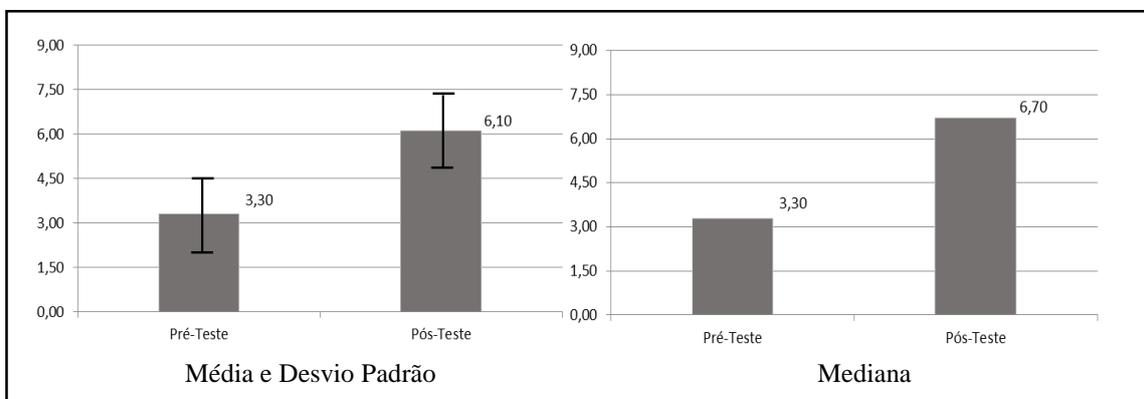


Figura 15. Gráficos de medidas de tendência central.

Fonte: Autora

A realização da ANOVA, com as médias das avaliações, apresentou evidências estatísticas suficientes da diferença, a 1% de significância, entre as médias dos pré e pós-testes, com $F_{\text{calculado}} = 103,88 > F_{\text{tabelado}} = 7,31$. A diferença da média das avaliações, apontada na análise estatística pode ter sido ocasionada pela aplicação da sequência didática na turma experimental, principal evento de ensino-aprendizagem realizado com alunos desta turma durante o período.

Além disso, atingiram um resultado superior a 5,0 (cinco) um total de 15 alunos no pós-teste, contra apenas 5 alunos no pré-teste (Figura 16), o que explica o desvio padrão praticamente não ter se alterado, de 2,4 para 2,3, apesar da elevação da média, que não deveu-se a alguns alunos que se saíram bem em detrimento aos demais, mas uma indicação que houve uma evolução homogênea da turma..

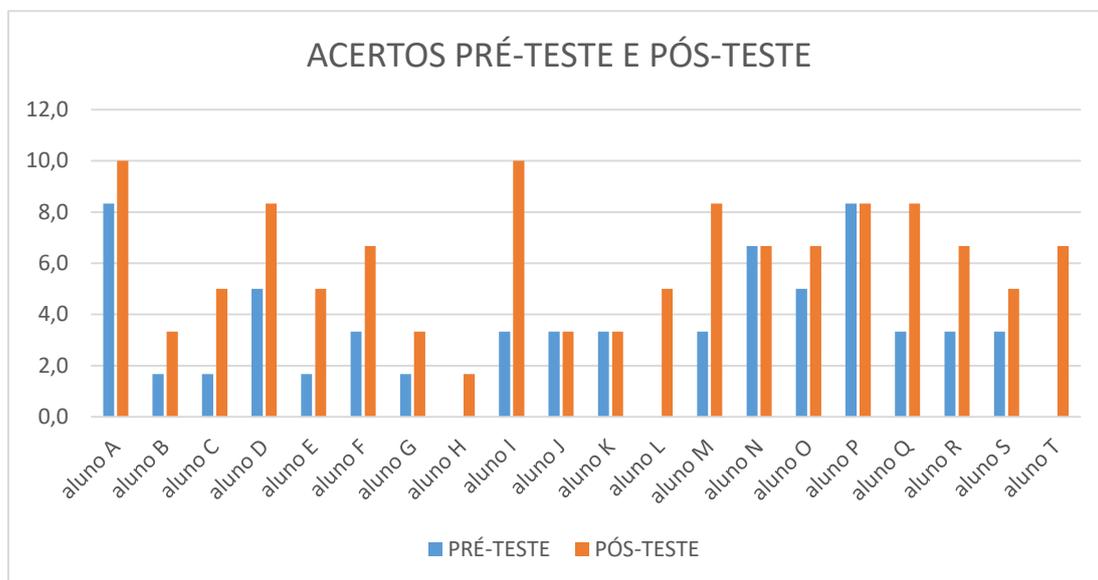


Figura 16. Relatório do pré-teste e pós-teste.

Fonte: Autora.

Esses resultados, corroborando as impressões percebidas, e destacadas neste trabalho, ao longo da aplicação da proposta, permitem inferir que houve indícios de aprendizagem e que isso pode ter ocorrido pela aplicação da TLS.

4.3. DIFICULDADES ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DA PROPOSTA

Simultâneo à elaboração da TLS, um projeto paralelo foi montado. Esse projeto corresponde a trabalhar em um ambiente não formal de ensino, a calçada da escola, e a cada aula o projeto caminhou em paralelo com a TLS. O projeto corresponde à montagem de uma pista de caminhada com informações físicas, em plaquinhas alocadas no percurso da pista, contendo distância, tempo, velocidade, além de informações de gastos calóricos, com sugestões a serem usadas em aulas interdisciplinares e nas atividades físicas da comunidade escolar.

Na ocasião da primeira aplicação do produto, a autora tentou executar este projeto, não obtendo êxito, pois a eminente greve dos profissionais da educação tirou o foco da execução. A autora chegou a realizar um pedido ao vice-prefeito, pedindo a mão de obra para a pintura da calçada, e ao diretor da escola, um pedido das tintas. O vice-prefeito não respondeu ao pedido e a direção da escola até tinha interesse, mas as preocupações da greve e o seu início não permitiram o projeto ser realizado. Os alunos também estavam agitados com a situação da greve.

A sequência de ensino projetada, e que apresentada como Produto Educacional, objeto final deste projeto de mestrado (disponível em <http://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-produtos-educacionais>), contempla o desenvolvimento deste projeto nas calçadas, tendo os elementos necessários, conforme os pressupostos de uma TLS, em uma perspectiva problematizadora, de contexto regional e local, que pode ser ampliada para as discussões em contextos globais. Essa perspectiva, em relação ao contexto em que os professores e alunos estão inseridos, tem as atividades de ensino propostas organizadas em ciclos contínuos de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa, respectivamente indicando um processo cognitivo do geral para o específico ou, ao contrário, do específico para o geral.

4.4 QUALIDADES DE UMA TLS COM A ABORDAGEM DA DEMANDA DE APRENDIZAGEM

A análise a seguir procura destacar as qualidades de uma TLS, com a abordagem da demanda de aprendizagem, utilizadas nesta proposta, que podem resultar em êxito em termos de aprendizagem e satisfação por parte dos alunos:

- ✓ *Estudo sobre as Demandas de Aprendizagem- Estudos realizados sobre as demandas sendo possível elaborar estratégias para almejar o conhecimento do aluno.*
- ✓ *Atividades com ênfase nas Demandas de Aprendizagem- Cada atividade foi construída de forma a tentar sanar as dificuldades mais comuns dos alunos nesses conteúdos.*
- ✓ *Conhecimentos prévios. Os conhecimentos prévios serviram de âncora para os novos saberes, durante cada abordagem a experiência da autora comumente a seus estudos sobre os conhecimentos prévios foram sendo usados para alcançar o máximo de conhecimento aos alunos.*
- ✓ *Abordagens diferenciadas- Diversidades de atividades, como texto atrativo e experimentos. todas pensadas e analisadas com um único objetivo, prender a atenção e direcionar para uma a aprendizagem significativa.*

- ✓ *Utilização dos organizadores prévios- Os organizadores prévios têm por finalidade servirem de ponte cognitiva do conhecimento já existente para o novo conhecimento, sendo assim foi utilizado o vídeo conceitual sobre espaço como instrumento organizador para que subsequente a aprendizagem ocorra.*
- ✓ *Atividades com objetivos bem definidos- Os objetivos das atividades seguiram um processo importante na aprendizagem significativa. De forma a atender a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação do conhecimento.*
- ✓ *Repetidas aplicações- A ideia de aplicar duas vezes o projeto, podemos avaliar este princípio como sucessivo, ou seja, a cada ano que o docente aplicar a TLS, modificações em sua estrutura poderão ocorrer. Como ocorreu nesta dissertação, pois a primeira aplicação gerou reestruturação na versão aqui apresentada.*
- ✓ *Desenvolvimento de um projeto em paralelo- Um projeto em paralelo pode ser desenvolvido, em uma perspectiva problematizadora, com a finalidade de ampliar novos conhecimentos, no caso desta dissertação a proposta é uma pista de caminhada na calçada da escola.*
- ✓ *Avaliações como forma de pesquisa- O pré-teste, as atividades, produções de vídeo, experimentos, todos serviram de avaliações, princípio de uma TLS, tanto para identificar o pré-conhecimento quanto ao que ensinar durante o processo, além de analisar a evolução do conhecimento do aluno.*

Acreditamos que todos os itens acima mencionados contribuíram de forma significativa para o sucesso na aplicação da TLS em questão.

Sendo assim, foi elaborado como produto educacional desta dissertação um guia ao professor, disponível na página do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGECN/UFMT), onde o professor terá todas as atividades disponíveis para aplicação com os alunos, além de outras sugestões de projetos e atividades que julgar importantes a aplicação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou uma análise dos resultados da aplicação de uma TLS com diversas abordagens, todas inseridas no contexto das demandas de aprendizagem levantadas no estudo, com o objetivo de uma aprendizagem significativa do aluno. A atual TLS abordou o tema Cinemática Escalar, porém as abordagens aplicadas podem ser adaptadas a outros temas após estabelecer as demandas de aprendizagem.

Com as demandas de aprendizagem, as atividades elaboradas buscaram suprir as maiores dificuldades dos alunos na cinemática, como por exemplo as diferenças entre distância percorrida e deslocamento, onde percebeu-se um entendimento satisfatório nos alunos. As equações do MUV, julgadas “difíceis”, também foram introduzidas em forma de sequência, sempre com o objetivo de ser algo compreensível, por isso foram apresentadas em forma de exemplos do dia a dia tentando ao máximo chegar à realidade. Outra situação favorável foi observada na pesquisa e elaboração dos vídeos pelos alunos, os quais demonstraram qualidade e criatividade.

Os resultados encontrados no desenvolvimento da proposta de ensino demonstram indícios de aprendizagem, uma satisfação em perceber a evolução de aprendizagem no cognitivo do aluno, pois de acordo com o referencial teórico estudado há uma percepção que os conhecimentos prévios e a pré-disposição do aluno em aprender são essenciais para uma aprendizagem significativa. Com este pressuposto, as atividades foram elaboradas com um cuidado em partir sempre de algo do cotidiano do aluno, julgando isso como um estímulo para querer aprender também dando ênfase em seus conhecimentos prévios.

Por fim, a autora sugere que esta TLS pode ser aplicada nos segundos e terceiros anos, em forma de revisão, onde acredita obter ótimos resultados como aqui encontrados.

6. REFERÊNCIAS

- ARCHILA, P. A. (2015). **Using History and Philosophy of Science to Promote Students' Argumentation**. *Science & Education*, 24:9, 1201–1226.
- AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- BACKES D. S., COLOMÉ J. S., ERDMANN RH, LUNARDI VL. Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. **O Mundo da Saúde**. 2011; 35(4):p.438-442.
- BARBOSA, J. O. PAULO, S. R. RINALDI, C. (1999). "Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio". **Cad. Cat. Ens. Fís.**, 16 (1): p. 105-122.
- BEBER S. Z. C; PINO J. C. D. Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e os Saberes Populares: referencias para o ensino de Ciências, **XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017
- BORGES, C.D.; SANTOS, M.A.; Aplicações metodológicas da técnica de grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites. **Rev. SPAGESP**, v.6, n.1, 2005.
- BORGHI, L ; AMBROSIS, A ;LAMBERTI, N; MASCHERETTI, P. **A teaching-learning sequence on free fall motion Dipartimento di Fisica 'A Volta'**, Università di Pavia, via Bassi 6, 27100 Pavia, Italy Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche del CNR, Via Ferrata , 27100 Pavia, Italy, 2005.
- CARVAJAL, I. M. PUIG, N. S., Validation of principles for the design of teaching-learning sequences that foster the transfer of learning in Science education In: **Ebook proceedings of the ESERA conference -Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning** p.252-258, 2013.
- COSTA, S. F. (1998) *Introdução Ilustrada à Estatística*. São Paulo: Harbra.
- DIAS CA. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Rev. informação sociedade** 2000; 10(2):12.
- HALLIDAY, DAVID; RESNICK, R.; WALKER, J., **Fundamentos da Física**, Vol. 1, 10ª Edição, Rio de Janeiro, Ed. LTC, 2016.
- KORTLAND, K; KLAASSEN, K (Eds.). Designing Theory-Based Teaching-Learning Sequences for Science Education; **Proceedings** of the symposium in honour of Piet Lijnse at the time of his retirement as professor of Physics Didactics at Utrecht University – Utrecht: CDBeta Press – Freudenthal Institute for science and mathematics education

(Flsme), Utrecht University – Flsme series on Research in Science Education; nr. 64; 2010.

KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE, M. E. F. Mapas mentais: instrumento para a construção do conhecimento científico relacionado à temática “cores”. **Journal of Basic Education**, v. 4, n. 2, p. 70-83, 2017.)

MEHEUT, M; PSILLOS, D. Teaching–Learning Sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**. V. 26, N. 5, p. 515–535. 2004.

MONTECINO, A. M. TLS aimed to stimulate the attainment of a metacognitive strategy on kinematics models, within a cooperative learning approach, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, 2503 (2015)

MOREIRA, MA. (1990). Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin. São Paulo: **Editora Pedagógica e Universitária Ltda**.

MOREIRA, M. A. **aprendizagem significativa crítica** Instituto de Física da UFRGS 2010.

MOREIRA, M. A. **O Que É Afinal Aprendizagem Significativa?** Porto Alegre: UFRGS. 2012.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: **Centauro**, 2006.

ROSA, P. R. S. **Uma Introdução a Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências**. Campo Grande: Editora da UFMS, 2013.

RUTHVEN, K.; LABORDE, C.; LEACH, J; TIBERGHEN, A. (2009) Design Tools in Didactical Research: instrumenting the epistemological and cognitive aspects of the design of teaching sequences. **Educational Researcher**. 38(5), p.329-342.

SEFERIN, ÁDILA MOTTA LEITE, 1982 - S453c **Cosmologia e atividades investigativas no ensino médio : um estudo sobre os efeitos dessa abordagem sobre a aprendizagem dos estudantes** / Ádila Motta Leite Seferin. – 2016. 245 f. : il. (dissertação de mestrado).

SOUSA, C. O; SILVANO, A. M. C; LIMA, I. P. Teoria da aprendizagem significativa na prática docente, **revista Espacios**, Vol. 39 (Nº 23) Ano 2018. Pág. 27

TUFFI, E. B. PIRES, A. C. D. A utilização e produção de vídeos didáticos como ferramenta metodológica no processo ensino/aprendizagem de química. **Caderno PDE** 2016.

VIIRI, J; SAVINAINEN, A; **Teaching-learning sequences: A comparison of learning demand analysis and educational reconstruction** Department of Teacher Education, University of Jyväskylä, P.O.Box 35, FI-40014 University of Jyväskylä, Finland.(2008)

WALLIN, A; WEST, E. **Design and validation of teaching-learning sequences: Content-oriented theories about transmission of sound and biological evolution.** In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), Educational design research – Part B: Illustrative cases (pp. 179-198). Enschede, the Netherlands: SLO. (2013).

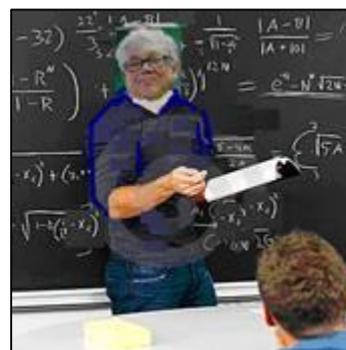
APÊNDICE A– ROTEIRO DE QUESTÕES PARA O GRUPO FOCAL.

- 1-Ao iniciarmos as aulas muitos conceitos foram apresentados, (referencial, espaço, distância, deslocamento, tempo) quais destes lhe chamou mais a atenção e por quê?
- 2-Quando falamos de velocidade média, o que isso representava para vocês no início de nossas aulas e ao final delas?
- 3-Ao visualizarem uma placa de trânsito, tinha sentido as unidades de medidas? Vocês conseguiam diferenciar km/h e m/s?
- 4-A aula na calçada, fez sentido? Favoreceu a compreensão?
- 5-Vocês tinham noção de diferença entre movimento uniforme e movimento variado?
- 6-O que mais foi agradável durante as aulas?

ANEXO A- PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	AVALIAÇÃO	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

01. (UEPB) Um professor de física verificando em sala de aula que todos os seus alunos encontram-se sentados, passou a fazer algumas afirmações para que eles refletissem e recordassem alguns conceitos sobre movimento. Das afirmações seguintes formuladas pelo professor, a única correta é:

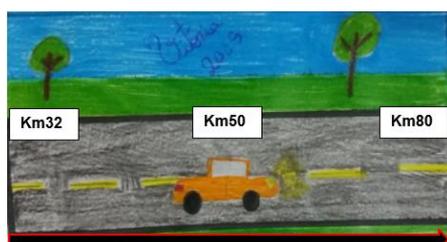


- Pedro (aluno da sala) está em repouso em relação aos demais colegas, mas todos nós estamos em movimento em relação à Terra.
- Mesmo para mim (professor), que não paro de andar, seria possível achar um referencial em relação ao qual eu estivesse em repouso.
- A velocidade dos alunos que eu consigo observar agora, sentados em seus lugares, é nula para qualquer observador humano.
- Como não há repouso absoluto, nenhum de nós está em repouso, em relação a nenhum referencial.
- O Sol está em repouso em relação a qualquer referencial.

02. (Unitau) Um carro parte do km 50, vai até o km 80, onde, mudando o sentido do movimento, vai até o km 32 de uma estrada. Justificando sua resposta, determine para o movimento do carro:

- a variação de espaço;
- a distância efetivamente percorrida.

(Sugestão: represente o perfil da estrada)



ANEXO B- ATIVIDADE I

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE I	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

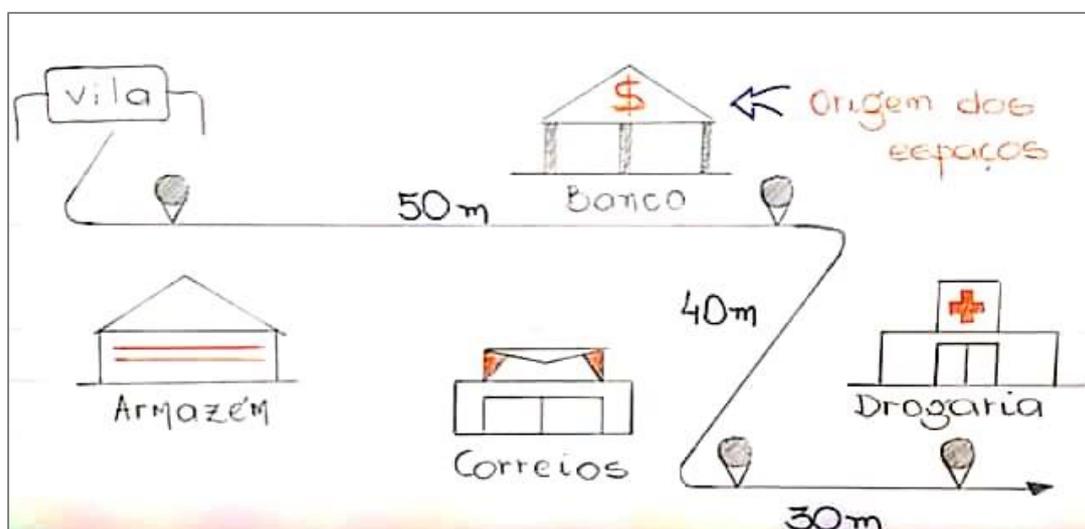
Responda cada questão no quadro ao lado:

1. Desenhe a rota, incluindo algumas referências, da sua casa até a escola.	
2. Observando a sua rota, estime a distância da escola até a sua casa? (Consulte o Google Maps)	
3. Qual o tempo previsto para o seu caminho?	
4. Você saberia dizer qual a sua velocidade média?	
5. O que querem dizer as seguintes placas que encontramos em nossas calçadas?	
	
	

ANEXO C- ATIVIDADE II

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	 CINEMÁTICA
	ATIVIDADE II	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

1. Observe a imagem abaixo. Antes de verificar a resposta, responda: Quais as posições do armazém, do banco, dos correios e da drogaria?



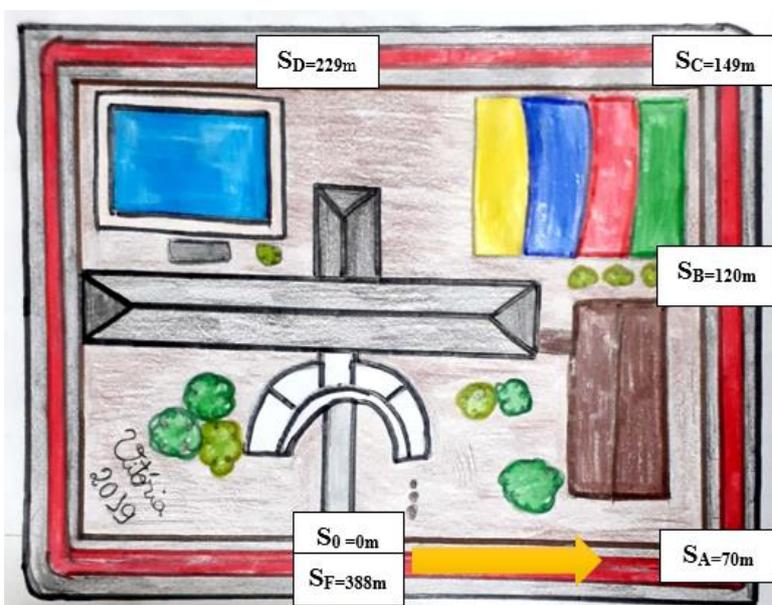
Agora, assista ao vídeo do canal “Caderno de Exercícios” e veja se acertou. Procure entender o conceito para discutirmos na próxima aula.

<https://www.youtube.com/watch?v=xIJ6zJdg2kA>

ANEXO D- ATIVIDADE III

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE III	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

1. Mapa da Escola com a calçada.



Vamos marcar algumas referências neste mapa:

Ponto	Referência (Ponto, árvore, poste ...)	Espaço
A origem dos espaços ($s = 0$) é a entrada da escola		
A	_____	
B	_____	
C	_____	
D	_____	
E	Uma volta completa	

Agora, imagine que alguém faça uma caminhada por esta calçada. Tente responder, rapidamente quais serão os valores do deslocamento e da distância percorrida caso:

Saíssemos de B e chegássemos em D?	Distância percorrida
	Deslocamento
Saíssemos de D e chegássemos em B?	Distância percorrida
	Deslocamento
Saia de C, vá até E e volte à D?	Distância percorrida
	Deslocamento

ANEXO E- ATIVIDADE IV

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE IV	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

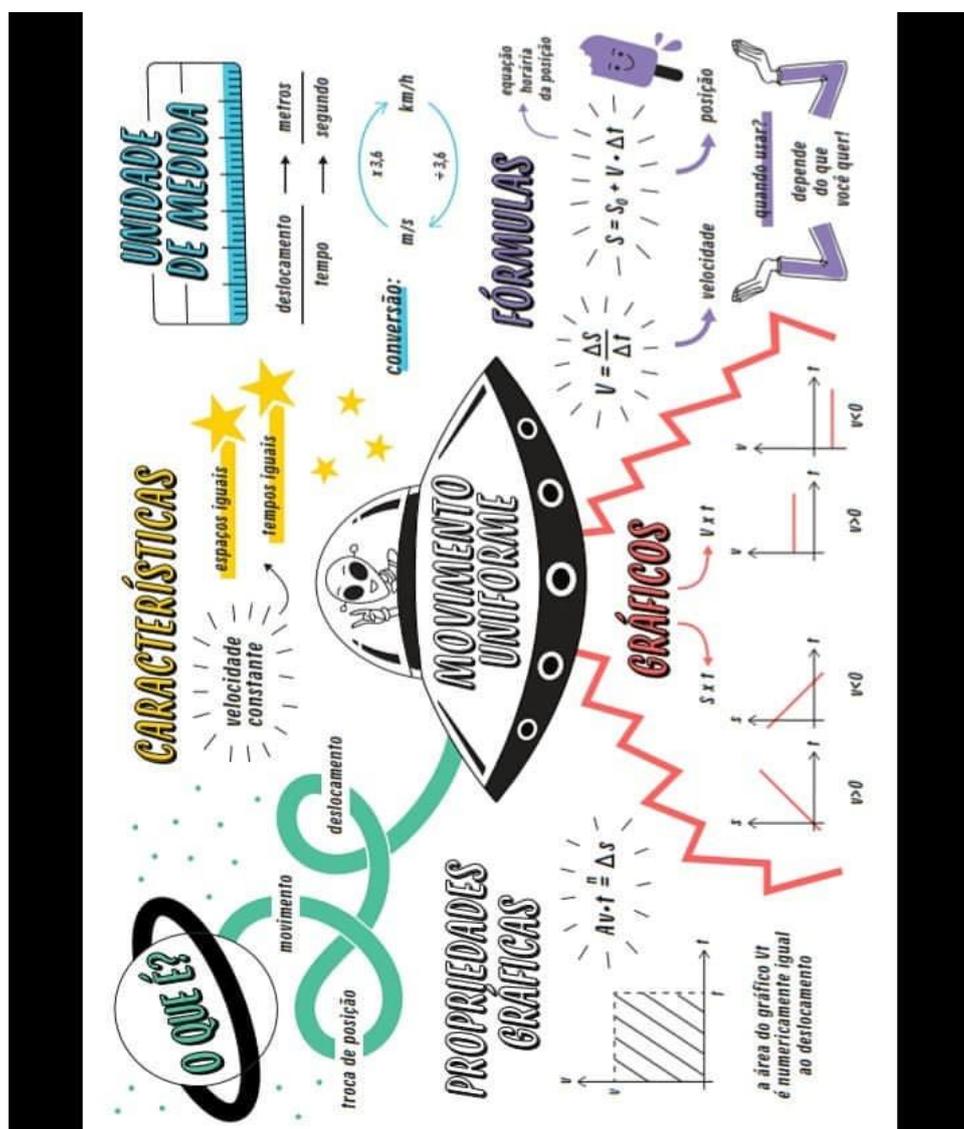
Tabela 1

Aluno	Tempo	Distância	Velocidade Média (m/s)	Velocidade (Km/h)
Caminhada Tranquila				
Caminhada Apressada				
Correndo				
De Bicicleta				

Deixe aqui os cálculos ou raciocínio que realizou para encontrar a Velocidade Média

ANEXO F- ATIVIDADE V

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	 CINEMÁTICA
	ATIVIDADE V	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:



<https://www.youtube.com/watch?v=UbrS2iHt-uo>

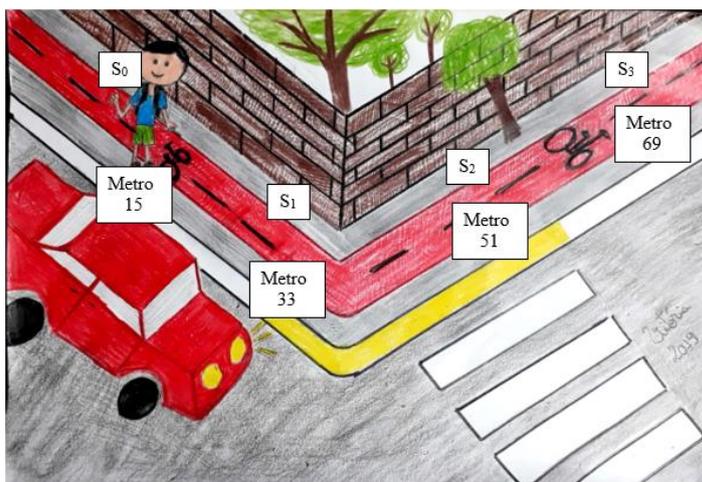
ANEXO G- ATIVIDADE VI

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE VI	
	DATA ___/___/___	
CINEMÁTICA		
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

Exemplo 1: A função horária das posições de um ciclista em movimento na calçada da escola é

$$s = 300 - 4.t, \text{ no SI.}$$

- Apenas olhando para a função acima, responda quais os valores do espaço inicial e da velocidade deste ciclista?
- Determine a posição deste ciclista após 15 s de movimento.
- A posição do ciclista após 15 segundos é igual a distância percorrida por ele? Justifique.
- Classifique o movimento do ciclista em progressivo ou retrógrado. Justifique.



Exemplo 2: Observe a figura ao lado, onde um MENINO caminha pela calçada de sua escola, percorrendo os trechos mostrados na figura. Os valores indicados representam os marcos métricos das posições do menino anotados a cada 12 segundos, a partir do metro 15. Assim, responda:

- As variações dos espaços em 2 trechos sucessivos (entre S_0 e S_1 ; S_1 e S_2 ; S_2 e S_3)?
- Então, qual o tipo de movimento desenvolvido entre o metro 15 até 69? Justifique.
- Qual a velocidade escalar do menino, em m/s, entre o metro 15 ao 69?
- Qual a função horária do espaço para esse deslocamento?
- Qual a posição do menino após 20s do início da contagem do tempo?

Exemplo 3: Observando a imagem ao lado, preencha o espaço em branco com Maria ou João.

a) _____ está realizando um movimento progressivo.

b) _____ está realizando um movimento retrógrado.

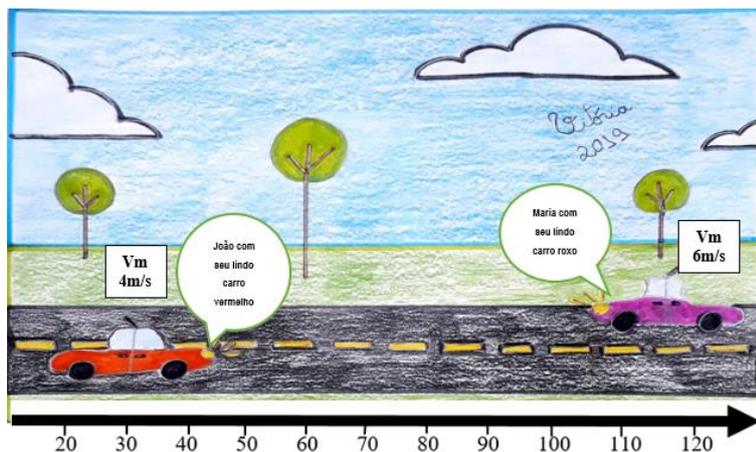
Ainda com relação ao exemplo:

c) Escreva as equações dos espaços para os movimentos de Maria e João.

d) Após quanto tempo acontecerá o encontro entre os dois?

e) Em que posição acontecerá o encontro?

f) Qual a distância percorrida pelos dois até o encontro.



ANEXO H- ATIVIDADE VII

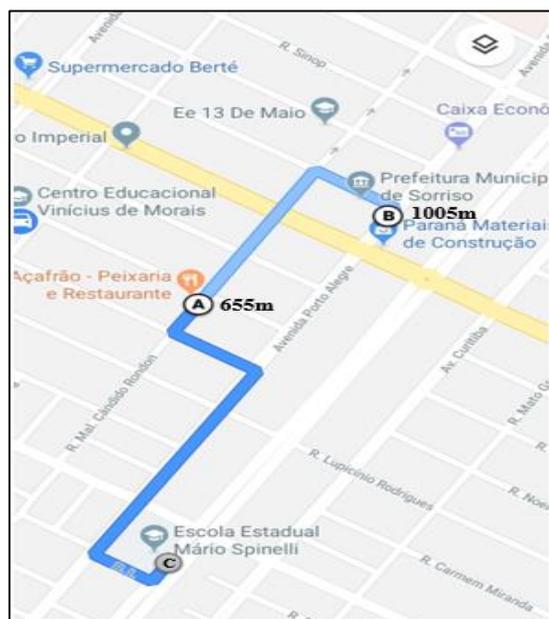
Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE VII	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

01. Relacione os conceitos com a grandeza Física:

(A) Referencial	() É a distância percorrida em um determinado tempo.
(B) Espaço	() É a posição ocupada por um corpo.
(C) Velocidade Média	() Período decorrido entre espaço final e inicial.
(D) Tempo	() As observações são feitas a partir deste corpo.

02. Silvane é uma professora de Física, em sua aula sobre cinemática, mostrou a figura a baixo que corresponde a uma rota no aplicativo MAPS (aplicativo de mapeamento). O ponto C corresponde a posição inicial de seu aluno Thomas, o qual entra em movimento, passa pelo ponto A que é o restaurante Açafrão, vai até o ponto B, a prefeitura Municipal, e logo em seguida retorna ao restaurante Açafrão. As posições, em relação à escola, se encontram na figura. Qual o deslocamento realizado pelo aluno Thomas nesta rota?

- a) 1105m
b) 1355m
c) 655m
d) 755m



03. Observe as seguintes situações sobre movimento e repouso e julgue cada afirmativa em verdadeira ou falsa. A seguir marque a alternativa que corresponde a sequência correta.

- () Um jogador de futebol no momento de um ataque, em relação a sua torcida se encontra em movimento.
 () Isabela e Arthur estão andando em uma mesma bicicleta pela rua, os dois se encontram em repouso um em relação ao outro.
 () Dois carros percorrem uma determinada distância com a mesma velocidade, um ao lado do outro, então neste período um em relação ao outro estão em movimento.
 () Uma colega busca o lápis emprestado. Ela se encontra em movimento.
- a) VFVV b) FFFF c) FVFV d) VVFF e) FVVF

04. Uma família viaja todo o final do ano em suas férias. Neste ano fizeram um roteiro de 2592 km e pretendem realizar em um tempo de 40 horas. Nestas condições qual a velocidade média em m/s desenvolvida durante toda a viagem?

- a) 18m/s b) 22 m/s c) 36m/s d) 45m/s

05. Vitória, uma menina de 11 anos, muito curiosa assistia, junto a seu pai, a um programa da tv sobre animais. Neste dia o episódio era “animais mais velozes do mundo”. Ao mostrar que o Guepardo chega a 112 km/h e o Falcão-Peregrino pode chegar em um voo a 89 m/s, a menina observa os valores e conclui, com um tom de dúvida, que o Guepardo é o animal mais veloz do mundo. O pai de Vitória verificando o equívoco da conclusão de sua filha explica a ela. Entre as alternativas abaixo qual a explicação correta que o pai de Vitória deu a ela?

- a) Que as unidades de medidas são diferentes e por isso deve fazer as conversões, chegando no resultado que o Guepardo e o Falcão estão a mesma velocidade.
b) Que as unidades de medidas são diferentes e por isso deve fazer as conversões, chegando no resultado do Guepardo é o mais veloz.
c) Que as unidades de medidas estão diferentes e por isso deve fazer as conversões, chegando no resultado do Falcão é o mais veloz.
d) Que é impossível os animais chegarem a estas velocidades.

06. Em um trecho de uma rodovia às 14 h, um caminhoneiro liga para sua esposa e avisa que chegará em casa às 20 h do mesmo dia. Para deixar sua esposa curiosa em relação ao seu local diz a esposa que manterá uma velocidade média de 70 km/h. A que distância, em km, o motorista se encontra de sua casa no momento da ligação?

- a) 11,6 km b) 350km c) 420km d) 400km e) 480km

07. A ponte Ayrton Senna, conhecida como a ponte de Guáira sobre o rio Paraná, a qual divide os estados de Mato grosso do Sul e Paraná, é uma das maiores pontes fluviais do Brasil com 3607 m de extensão. No início da ponte se encontra uma placa de sinalização com a velocidade máxima permitida de 60 km/h para atravessar a ponte. Um carro que respeita a sinalização leva aproximadamente quantos segundos para atravessar completamente a ponte?

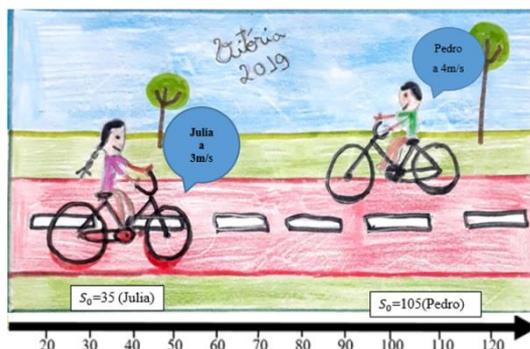
- a) 320 s b) 500 s c) 217 s d) 117 s e) 317 s

08. Um ciclista A tem velocidade escalar constante $V_A = 36$ km/h, e se encontra no quilômetro 32, neste instante inicial. Escreva a equação horária das posições, no Sistema Internacional (SI), deste ciclista.

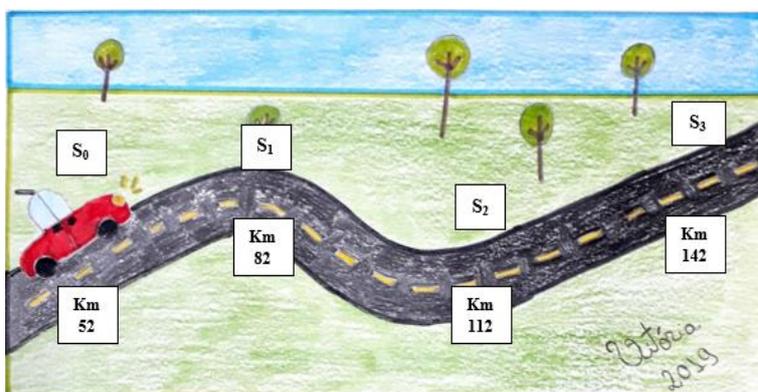
09. Observe a imagem ao lado, e a partir dos dados encontrados na imagem responda:

a) O instante do encontro entre Julia e Pedro.

b) O espaço onde ocorrerá o encontro.



10. Observe a figura ao lado, onde um automóvel se desloca com velocidade constante em uma estrada, percorrendo os trechos mostrados na figura. Os valores indicados representam os marcos quilométricos das posições do carro anotados a cada 30 min, a partir do km 52. Assim, responda:



a) As variações dos espaços em 3 trechos sucessivos (entre S_0 e S_1 ; S_1 e S_2 ; S_2 e S_3)?

b) Então, qual o tipo de movimento desenvolvido entre o km 52 até km 142? Justifique.

c) Qual a velocidade escalar do automóvel, em km/h, entre o km 52 ao km 140?

d) Qual a função horária do espaço para esse deslocamento?

e) Qual a posição do automóvel 45 min após o início da contagem do tempo?

ANEXO I- ATIVIDADE VIII

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE XIII	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

Curiosidades da fórmula 1 e a física !!!!!!!!

Velocidade

SITUAÇÃO 1
 Você sabia que 2,6 segundos é o tempo que um Formula 1 leva para fazer de 0 a 100 km/h. Isso é muito rápido!

SITUAÇÃO 2
 2 segundos é o tempo que um F-1 a 200 km/h leva até parar completamente numa freada.

<https://curiosando.com.br/curiosidades-da-formula-1/>

COMPARTILHAR

<https://www.mensagenscomamor.com/curiosidades-formula-1>

Analisando estas duas curiosidades da fórmula 1, podemos encontrar um movimento com variação na velocidade. Transforme as unidades encontradas no texto para o (SI).

Represente as informações encontradas nos gráficos abaixo.

	V(m/s)																		
40																			
30																			
20																			
10																			
0	2	4	6	8	10	12	14	t(s)											

A área do gráfico é numericamente igual ao espaço percorrido.

	V(m/s)																	
	80																	
	60																	
	40																	
	20																	
	0	2	4	6	8	10	12	14	t(s)									

Você saberia dizer o que significou o sinal diferente nas duas situações?

MOVIMENTO ACELERADO =	MOVIMENTO RETARDADO=
-----------------------	----------------------

Perceba que a velocidade mudou durante um determinado tempo nas duas situações.

A grandeza que registra essa variação é a Aceleração, determinada por: $a = \Delta v / \Delta t$ Então, agora você consegue estimar a aceleração média do movimento nas duas situações. Vamos lá?	Situação 1 A unidade da aceleração é o m/s^2 . Assim o valor encontrado por você foi de _____ m/s^2 .	Situação 2 A unidade da aceleração é o m/s^2 . Assim o valor encontrado por você foi de _____ m/s^2 .
---	--	--

FUNÇÕES HORÁRIAS

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t - 0} \Rightarrow a \cdot t = v - v_0 \Rightarrow v = v_0 + a \cdot t$$

Aplicação:

Uma pessoa se desloca com uma velocidade que obedece a função

$$v = 10 - 2t \text{ (SI)} .$$

Responda :

a) A velocidade inicial.	b) A aceleração escalar média.
c) A velocidade no instante 6s.	d) O instante em que a pessoa muda o sentido do movimento.

e) A classificação do movimento (acelerado ou retardado)	
--	--

POSIÇÃO EM FUNÇÃO DO TEMPO.

$$S = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2$$

Aplicação:

Um ciclista desloca-se numa trajetória retilínea, segundo a função horária

$$S = -24 - 5t + t^2(SI).$$

Responda:

a) Qual o tipo de movimento.	b) A posição inicial _____ c) A velocidade inicial _____ d) A aceleração _____
e) O instante em que passa pela origem das posições da trajetória.	f) A posição no instante 6 s.

EQUAÇÃO DE TORRICELLI

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

Nem sempre obtemos a informação do tempo para resolução de problemas, então para isso temos a equação de Torricelli.

Aplicação:

Na imagem ao lado um aluno começa a atravessar uma faixa de pedestre, um motorista á 108km/h (30m/s), percebe e freia para não atropelar o aluno, durante a frenagem os pneus deixam no chão uma marca de 30m de comprimento em linha reta, e a velocidade do carro é uniformemente reduzida até parar, sem atropelar o pedestre. Qual foi a aceleração média do automóvel durante a frenagem?



--

GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO.

Resumo do gráficos do MUV

Gráficos do MUV

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

(função do 2º grau)

$$v = v_0 + at$$

(função do 1º grau)

$$a = \text{constante}$$

(função constante)

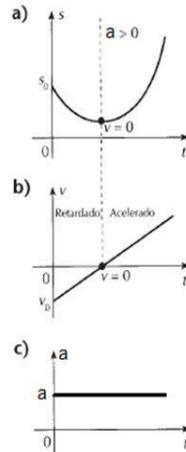


Figura 43.

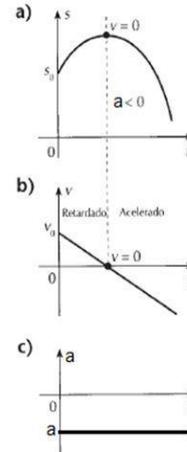


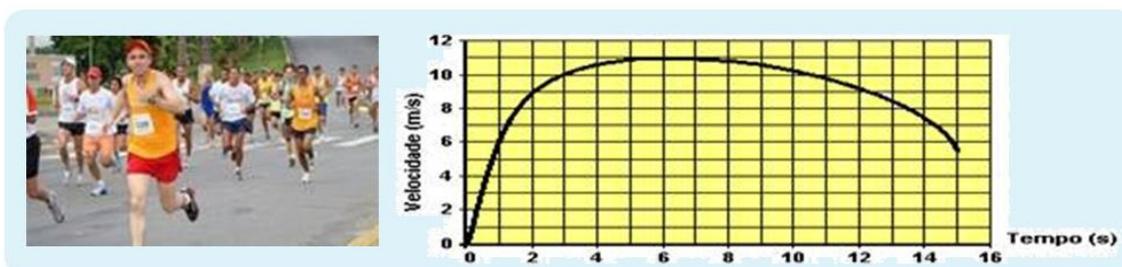
Figura 44.

ANEXO J- ATIVIDADE IX

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE IX	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNOS:

TAREFA DE CASA

01. (ENEM) Em uma prova de 100 m rasos, o desempenho típico de um corredor padrão é representado pelo gráfico a seguir:



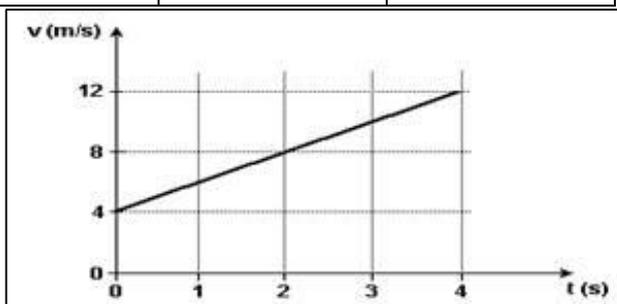
Em que intervalo de tempo o corredor apresenta ACELERAÇÃO máxima?

a) Entre 0 e 1 s	b) Entre 1 e 5 s	c) Entre 5 e 8 s	d) Entre 8 e 11 s	e) Entre 9 e 15 s
------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------

02. O gráfico da velocidade em função do tempo de um ciclista, que se move ao longo de uma pista retilínea, é mostrado ao lado.

Considerando que ele mantém a mesma aceleração entre os instantes $t = 0$ e $t = 7$ segundos, determine:

- aceleração do movimento;
- o deslocamento, a partir da equação dos espaços;
- o deslocamento, utilizando a área do gráfico.



3. Observe o movimento da moto a seguir, supostamente tomada como partícula.

Tempo (s)	0	1	2	3	4	5
Velocidade (m/s)	0	2	4	6	8	10



Para esse movimento, determine:

- O instante em que sua velocidade será de 20m/s.
- O deslocamento, utilizando a Equação de Torricelli, efetuado até este instante.

ANEXO K- ATIVIDADE X

Escola	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
	ATIVIDADE X	
	DATA ___/___/___	
PROFESSOR:		
ALUNO:	TURMA:	TURNO:

01. (FUVEST) Um veículo parte do repouso em movimento retilíneo e acelera com aceleração escalar constante e igual a $2,0 \text{ m/s}^2$. Pode-se dizer que sua velocidade e a distância percorrida após $3,0 \text{ s}$, valem, respectivamente:

- a) 6 m/s e 9 m ; b) $6,0 \text{ m/s}$ e 18 m ; c) 3 m/s e 12 m ; d) 12 m/s e 35 m ; e) 2 m/s e 12 m .

02. (MACKENZIE) Um móvel parte do repouso com aceleração constante de intensidade igual a $2,0 \text{ m/s}^2$ em uma trajetória retilínea. Após 20 s , começa a frear uniformemente até parar a 500 m do ponto de partida. Determine a aceleração de freada.

03. Uma motocicleta pode manter uma aceleração constante de intensidade 10 m/s^2 . A velocidade inicial de um motociclista, com esta motocicleta, que deseja percorrer uma distância de 500 m , em linha reta, chegando ao final desta com uma velocidade de intensidade 100 m/s é:

- a) zero b) $5,0 \text{ m/s}$ c) 10 m/s d) 15 m/s e) 20 m/s

04. O espaço (posição) de um móvel varia com o tempo conforme o gráfico ao lado. Para esse movimento, determine:

- a) O espaço (posição) inicial S_0 , o instante t em que o móvel inverte o sentido de seu movimento e o(s) instante(s) em que passa pela origem dos espaços (posições, marco zero).
b) O intervalo de tempo em que o movimento é progressivo e o intervalo de tempo em que o movimento é retrógrado.
c) O intervalo de tempo em que o movimento é acelerado e o intervalo de tempo em que é retardado.

