



Instituto Superior De Ciências De Educação Da Huíla

ISCED -HUÍLA

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA INTERPRETAÇÃO E  
ANÁLISE DE GRÁFICOS RELACIONADOS COM O MOVIMENTO  
MECÂNICO NA 11ª CLASSE**

**Autor:**

➤ Felisberto André Simão Paquete

**Lubango, 2022**



Instituto Superior De Ciências De Educação Da Huíla

ISCED -HUÍLA

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA INTERPRETAÇÃO E  
ANÁLISE DE GRÁFICOS RELACIONADOS COM O MOVIMENTO  
MECÂNICO NA 11ª CLASSE**

Trabalho de licenciatura apresentado  
para obtenção do grau de licenciado  
no ensino da Física

**Autor:**

- Felisberto André Simão Paquete

**Tutor:**

- Joaquim Pedro Kessongo (Ph.D.)

**Lubango, 2022**



Instituto Superior De Ciências De Educação Da Huíla

ISCED – HUÍLA

### **DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA**

Tenho consciência de que a cópia ou o plágio, além de poder gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como a reprovação ou retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu **FELISBERTO ANDRÉ SIMÃO PAQUETE**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED – HUÍLA) do curso de ENSINO DA FÍSICA, do departamento de Ciências Exactas e Naturais, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 06 de Setembro de 2022

O autor

---

**Felisberto André Simão Paquete**

## DEDICATÓRIA

## **AGRADECIMENTOS**

## **RESUMO**

Desde antiguidade, o Homem teve a curiosidade de descobrir tudo em sua volta. E desta, surge a palavra Física, que é definida como a ciência que estuda os fenómenos que ocorrem na natureza, as propriedades da matéria e as interacções entre as partículas. Relativamente a isso, o ensino e a aprendizagem da Física tem como ponto de partida a compreensão dos conceitos fundamentais associados a um determinado fenómeno. Muitos fenómenos físicos são melhores compreendidos por meio da sua representação gráfica. Assim, a elaboração de uma proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11<sup>a</sup> Classe constitui o objectivo geral do presente trabalho de investigação. Para o cumprimento das tarefas desenvolvidas ao longo da elaboração deste trabalho, foram empregues os métodos teóricos (análise e síntese, indução e dedução), os métodos empíricos (entrevista, análise documental e o inquérito) e, finalmente, para o processamento de dados recorreu – se ao método estatístico. A população é constituída por 70 alunos e 4 professores de Física da 11<sup>a</sup> classe da “Escola do Magistério Secundário do Lubango. Desta população, foram seleccionados, de forma aleatória, 51 alunos equivalentes a 70,83% da população e 3 professores equivalentes a 75% da população da referida escola.

**Palavras-chave:** Análise, Interpretação, Gráficos, Movimento Mecânico e Ensino Secundário.

## **ABSTRACT**

Since antiquity, Man has been curious to discover everything around him. And this arises the word physics, which is defined as the science that studies the phenomena that occur in nature and in nature, as properties of the interaction between particles. In this regard, the teaching and learning of Physics has as its starting point the understanding of the fundamental concepts associated with a given phenomenon. 11th Class constitutes the general objective of the investigation work. For the request of the theoretical tasks, throughout the elaboration of this work and the analysis of the empirical methods (analysis and synthesis) and finally for the data processing, the statistical method was used. The population consists of 70 students and 4 Physics teachers from the 11th grade of the “Escola do Magisterio do Lubango. From this population, 51 were randomly selected, equivalent to 70.83% of the population and 3 equivalent to 75% of the population, from the mentioned school.

**Keywords:** analysis, interpretation, mechanical movement, teaching methodology and teaching - learning process.

## ÍNDICE

Introdução .....	1
Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do processo de ensino-aprendizagem da física no ensino secundário .....	6
1.1. Concepções sobre o conceito de metodológica no processo de ensino-aprendizagem.....	6
1.2. Fundamentação psicopedagógica do processo de ensino-aprendizagem da Física.....	7
1.2.1. Teoria construtivista de Piaget .....	8
1.2.2. Aprendizagem segundo Ausubel .....	10
1.2.3. Vygotsky e a teoria sócio-histórico-cultural .....	13
1.3. Fundamentação teórica do processo de ensino-aprendizagem da Física no II Ciclo do Ensino Secundário .....	14
1.4. Apresentação e análise dos resultados dos inquéritos dirigidos aos alunos e professores da 11ª classe do Magistério Secundário do Lubango ....	15
1.4.1. Apresentação e análise dos resultados do inquérito dirigido aos alunos.....	16
1.4.2. Apresentação e análise dos resultados do inquérito dirigido aos professores.....	18
Conclusões do capítulo I .....	23
Capítulo II: Proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11ª classe na “escola do magistério secundário do Lubango” .....	23
2.2. Importância da interpretação e análise de gráficos no processo de ensino-aprendizagem da Física .....	24
2.3. Síntese interpretação e análise de gráficos no Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente variado.....	26
2.3.1. Estudo do movimento retilíneo uniforme (MRU).....	26
2.3.2. Estudo do movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV).....	28
2.4. Etapas da proposta metodológica de interpretação e análise de gráficos no estudo dos movimentos Uniforme e Variado.....	31
2.4.1. Etapa 1: Apresentação e orientação do fenómeno .....	32
2.4.2. Etapa 2: Execução (interpretação e análise do fenómeno).....	33
2.4.3. Etapa 3: Avaliação ou verificação .....	34

2.5. Exemplos da proposta.....	34
Conclusões do capítulo II .....	39
Conclusões gerais.....	41
Recomendações .....	42
Bibliografia.....	43
ANEXOS .....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS E FIGURAS

### Índice de gráficos

<b>Figura 1.</b> Resumo esquemático de desenvolvimento intelectual.....	10
<b>Figura 2:</b> representação gráfica do movimento no sentido positivo do eixo.....	27
<b>Figura 3:</b> representação gráfica do movimento no sentido negativo do eixo.....	27
<b>Figura 4:</b> representação gráfica do movimento no sentido positivo do eixo.....	28
<b>Figura 5:</b> representação gráfica do movimento no sentido negativo do eixo.....	28
<b>Figura 6:</b> representação gráfica do movimento quando $a > 0$ .....	29
<b>Figura 7:</b> representação gráfica do movimento quando $a < 0$ .....	29
<b>Figura 8:</b> representações gráficas da velocidade versus tempo quando o movimento é feito no sentido positivo.....	30
<b>Figura 9:</b> representações gráficas da velocidade versus tempo quando o movimento é feito no sentido negativo.....	31
<b>Figura 10:</b> representação gráfica da posição versus tempo quando o movimento é feito no sentido positivo (movimento rectilíneo uniformemente acelerado).....	31
<b>Figura 11:</b> representação gráfica da posição versus tempo quando o movimento é feito no sentido negativo (movimento rectilíneo uniformemente retardado).....	31

## **Índice de Figuras**

<b>Gráfico nº 1:</b> resposta dos alunos quanto a esta questão colocada.....	16
<b>Gráfico nº 2:</b> reposta dos alunos referente a 2ª questão colocada.....	17
<b>Gráfico nº 3:</b> demonstração gráfica das respostas dos alunos sobre a 3ª questão colocada.....	17
<b>Gráfico nº 4:</b> descrição de dados referente as respostas dos alunos sobre a questão colocada.....	18
<b>Gráfico nº 5:</b> descrição de dados referentes as respostas dadas pelos professores à questão que lhes foi colocada.....	19
<b>Gráfico nº 6:</b> respostas dos professores à 2ª questão colocada.....	19
<b>Gráfico nº 7:</b> respostas dos professores quanto a 3ª questão colocada.....	20
<b>Gráfico nº 8:</b> respostas dos professores à 4ª questão a eles dirigida.....	21
<b>Gráfico nº 9:</b> respostas dos professores sobre a 5ª questão.....	21
<b>Gráfico nº 10:</b> respostas dos professores a 6ª questão a eles dirigida.....	22

## INTRODUÇÃO

## **Introdução**

Desde muito cedo, o homem preocupou-se com os seres que o rodeiam, despertando a sua atenção de maneira significativa. O ar, a água, a terra, os corpos celestes, as plantas, os animais, ou seja, tudo que o rodeia chama-se natureza. A palavra Física provém de um vocábulo grego que significa natureza e transformou-se historicamente no termo empregue para designar o estado dos fenómenos naturais. Até aos princípios do século XIX, usou-se também a expressão “filosofia da natureza”.

De acordo Bonjorno & Ramos (2006), existem seis ramos principais da Física: Mecânica, Física térmica, Acústica, Óptica, Electromagnetismo e a Física moderna. A acústica estuda a produção e as propriedades do som. Electromagnetismo é o ramo da ciência que se ocupa do estudo das forças que ocorrem entre partículas electricamente carregadas. A Óptica é o estudo da natureza e comportamento da luz. A Física moderna, fenómenos relacionados com a Física desenvolvida a partir do sec. XIX, entre elas estão a Física quântica, a Física de estado sólido, a física da matéria condensada, a Física relativista e a Física Nuclear. Física Nuclear trata da estrutura do núcleo atómico e da radiação de núcleos instáveis. A Termodinâmica é o ramo da Física que estuda a relação entre o calor, o trabalho, a temperatura e as formas de energia. Em termos gerais, a Termodinâmica lida com a transferência de energia de um lugar para outro e de uma forma para outra. O conceito-chave da Termodinâmica é o calor, que é uma forma de energia correspondente a uma determinada quantidade de trabalho mecânico realizado por um corpo. A Mecânica lida com o comportamento de objectos e sistemas em resposta a várias forças. A Mecânica divide-se em Cinemática, Dinâmica e Estática.

O ensino e a aprendizagem da Física tem como ponto de partida a compreensão dos conceitos fundamentais associados a um determinado fenómeno, em particular, e à ciência, de um modo geral. Nesta senda, geralmente, um dos primeiros conceitos a ser estudado nas classes iniciais em Física de base é a Mecânica, e o entendimento dessa parte da Física inicia-se pela descrição dos conceitos associados ao estado de movimento e/ou de repouso de um determinado corpo ou sistema de corpos, sem se importar com as suas causas. A esse ramo da Mecânica, dá-se o nome de Cinemática.

Para Giddens (2012) citado por Bambi (2015) a educação pode ser definida como uma instituição social, que possibilita e promove a aquisição de habilidades e conhecimentos e ampliação dos horizontes pessoais. Na visão de Barbosa (2000), citado por Ferreira & Rodrigues, (2012) a educação de uma sociedade depende de sua realidade e dos seus valores.

Durante muito tempo, o ensino da Física apoiava-se fundamentalmente na transmissão verbal dos conteúdos já elaborados, com pouca ou nenhuma participação dos alunos no processo de ensino, com ausência quase total da experimentação (Afonso, 2007), citado por Catietie & Nayoma (2012), Bambi (2015).

No tempo hodierno a educação caracteriza-se por uma aceleração positiva e variada do desenvolvimento em todas as suas facetas e, em especial, na construção de conhecimentos que os homens devem assimilar num pequeno tempo. Além disso, o vigor destes conhecimentos é superado constantemente, e, por isso, torna-se necessário e indispensável o aperfeiçoamento constante das metodologias de ensino com vista à construção de uma aprendizagem significativa e cimentada.

O Homem sempre teve curiosidade de descobrir tudo que o rodeia. E desta surge a palavra Física. A Física é a ciência que estuda a natureza e seus fenómenos em seus aspectos gerais bem como as leis que regem os fenómenos naturais susceptíveis de serem examinados pela observação e experimentação, procurando, deste modo, enquadrá-las em esquemas lógicos e analisando as suas relações e propriedades, além de descrever e explicar as suas consequências.

Sendo que o universo está em constante movimento, somos chamados a analisar alguns aspectos relacionados com o movimento dos corpos dentro da cinemática.

A cinemática oferece a descrição matemática de diferentes tipos de movimento mecânico, independentemente das causas que os produzem ou modificam. A cinemática é composta basicamente por equações que possuem características de funções matemáticas, fazendo com que a representação gráfica seja uma excelente ferramenta para mostrar o comportamento do movimento de um móvel.

Antes de iniciar o estudo dos fenómenos físicos, é importante saber de que modo os físicos trocam entre si as suas observações e as comunicam no mundo. Em geral, uma observação científica está incompleta se não for expressa de uma forma qualitativa e quantitativa; para se conseguir este tipo de informação é necessário medir uma propriedade Física; as informações presentes nos gráficos são referentes a tudo aquilo que pode ser medido ou quantificado, normalmente, apresentando um paralelo entre qualidades e quantidades. Por isso, a Interpretação das Grandezas Fundamentais da Cinemática a partir de Análises de Gráficos constitui boa parte da rotina diária do físico experimental. Segundo Lord Kelvin (1824-1907), o conhecimento só é satisfatório quando se pode expressar por meio de números. Para determinar a quantidade de uma grandeza é necessário ter conhecimento e habilidades para que tal desiderato seja uma realidade real. Neste quesito, está-se a falar que o aluno deve dominar alguns pressupostos para a Interpretação das Grandezas Fundamentais da Cinemática a partir de Análises de Gráficos em vários fenómenos que vão ocorrendo ao longo da sua vivência.

Segundo constatações feitas na etapa exploratória do presente trabalho, os alunos da 11ª Classe, têm-se deparado com inúmeras dificuldades na análise e interpretação dos gráficos que expressam o movimento mecânico, tais como:

- ✓ Estabelecer uma relação entre a grandeza do eixo das abcissas e do eixo das ordenadas;
- ✓ Identificar o tipo de movimento a partir do gráfico.

Tendo em conta estas considerações, levantou-se o seguinte **Problema científico de investigação**: Como melhorar a análise e interpretação dos gráficos do movimento mecânico e suas características na 11ª classe?

### **Objecto de estudo**

Processo de ensino-aprendizagem da Física na 11ª classe.

### **Campo de acção**

Interpretação e análise de gráficos que caracterizam o movimento mecânico na 11ª classe.

### **Ideia a Defender**

A implementação de uma proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos pode melhorar o processo de ensino e aprendizagem do movimento mecânico e suas características na 11ª Classe.

### **Objectivo da Investigação**

Elaborar uma proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11ª Classe.

### **Tarefas de Investigação**

Para conduzir a investigação e alcançar o objectivo preconizado, realizaram-se as seguintes tarefas:

1. Diagnosticar o estado actual do processo de ensino-aprendizagem da Física na 11ª Classe;
2. Fundamentar, do ponto de vista psicopedagógico, o processo de ensino-aprendizagem da Física no ensino secundário.
3. Caracterizar o estado actual do PEA da Física no Magistério Secundário do Lubango.
4. Elaborar a proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11ª Classe.

### **População e amostra**

A população é constituída por 70 alunos e 4 professores de Física da 11ª classe da “Escola do Magistério Secundário do Lubango. Desta população foram seleccionados de forma aleatória 51 alunos equivalentes a 70,83% da população e 3 professores equivalentes a 75% da população da referida escola.

### **Métodos de Investigação**

No desempenho das tarefas contou-se com os seguintes métodos de investigação científica:

#### **A) Métodos teóricos**

**I. Análise e síntese:** utilizou-se na obtenção de informações teóricas acerca de diferentes aspectos metodológicos e na determinação de conteúdos e orientação ideológica do tema a desenvolver mediante as acções participativas no contexto pedagógico.

**II. Dedução e indução:** aplicou-se durante todo o processo investigativo, partindo do geral representado pela análise da bibliografia que contém o tema que se aborda, para o particular (análise contextual), isto permitiu detectar

quais as contradições entre o estado desejado e o real, fazendo oportunamente reajustes e valorizações.

## **B) Métodos empíricos**

**I. Entrevista:** serviu para diagnosticar o problema de investigação.

**II. Análise documental:** consistiu na revisão de alguns documentos necessários para fundamentação teórica e prática da investigação.

**III. Inquérito:** serviu Para saber por parte dos alunos e dos professores as suas opiniões sobre a compreensão dos conceitos fundamentais da cinemática.

## **C) Método estatístico**

Permitiu o processamento e tratamento de dados e informações obtidas a partir dos inquéritos aplicados aos professores e alunos do Magistério Secundário do Lubango.

## **Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho de investigação está estruturado da seguinte forma:

### **Introdução**

**Capítulo I:** Fundamentação teórica e psicopedagógica do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no ensino secundário.

**Capítulo II:** Proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11<sup>a</sup> Classe na “Escola do Magistério Secundário do Lubango”.

### **Conclusões gerais**

### **Recomendações**

### **Bibliografia**

### **Anexos**

**CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PSICOPEDAGÓGICA DO  
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO  
SECUNDÁRIO**

## **Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do processo de ensino-aprendizagem da física no ensino secundário**

Neste capítulo, aborda-se de forma teórica e sistemática os fundamentos do processo de ensino-aprendizagem da Física no II Ciclo do Ensino Secundário; apresentam-se algumas teorias de aprendizagem e, finalmente, analisam-se os resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos do Magistério Secundário do Lubango.

### **1.1. Concepções sobre o conceito de metodologia no processo de ensino-aprendizagem**

Etimologicamente, a palavra metodologia tem a sua origem grega, advém de *methodos*, que significa meta (objectivo, finalidade) e *hodos* (caminho, intermediação), isto é, caminho para se atingir um objectivo. Por sua vez, *logia* quer dizer conhecimento, estudo. Dessa forma, metodologia significa estudo dos métodos, dos caminhos a percorrer, tendo em vista o alcance de uma meta, objectivo ou finalidade.

O processo educativo, bem como a educação, deve ser orientado por metodologias que permitam atender aos objectivos propostos pelos docentes. Na concepção de Nérice (1978), a metodologia de ensino é compreendida como um conjunto de métodos didácticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino, assim sendo, esse conjunto de métodos e técnicas são utilizadas com o propósito de alcançar os objectivos de ensino-aprendizagem, de forma eficaz e eficiente e, como resultado, a obtenção de um bom rendimento (Brighent, et. al., 2015).

Partindo dessa perspectiva, a metodologia de ensino vem a ser definida como o estudo das diferentes trajectórias traçadas/planejadas e vivenciadas pelos educadores para orientar ou direccionar o processo de ensino-aprendizagem em função de certos objectivos ou fins educacionais/formativos.

É importante aqui realçar que o processo de ensino-aprendizagem caracteriza-se pela combinação de actividades do professor e dos alunos. Dessa maneira, os alunos, através do estudo das matérias, sob orientação do professor, vão desenvolver progressivamente as suas capacidades mentais. Logo, a direcção eficaz desse processo depende do trabalho sistematizado do professor que, tanto no planeamento como no desenvolvimento das aulas, conjuga objectivos, conteúdos, métodos e formas organizativas do ensino.

Para (Libâneo, 2006) os métodos são determinados pela relação objectivo-conteúdo, pois referem-se aos meios para alcançar os objectivos gerais e específicos do ensino, ou ainda, ao “*como*” do processo de ensino, abrangendo as acções a serem realizadas pelo professor e pelos alunos para atingir os objectivos e conteúdos. Citam-se assim em seguida algumas características dos métodos de ensino:

- Estão orientados para os objectivos traçados;
- Implicam uma sucessão planejada e estruturada de acções, tanto do professor quanto dos alunos;
- Requerem a utilização de meios e técnicas.

No trabalho de (Manfredi, 1993) intitulado “*Metodologia do Ensino*”, aprecia-se diferentes concepções do conceito de metodologia do ensino direccionadas à educação: assim, em síntese, na concepção tradicional de educação, a metodologia do ensino é vista como um conjunto padronizado de procedimentos destinados a transmitir todo e qualquer conhecimento universal e sistematizado; na concepção escolanovista de educação, a metodologia do ensino diz respeito a uma estratégia que visa garantir o aprimoramento individual e social; já na concepção tecnicista de educação, a metodologia do ensino é entendida como uma estratégia de aprimoramento técnico, no sentido de garantir maior eficiência e eficácia ao processo de ensino-aprendizagem e, por último, na concepção crítica de educação, a metodologia do ensino refere-se a uma estratégia que visa garantir o processo de reflexão crítica sobre a realidade vivida, concebida e percebida, visando uma tomada de consciência dessa realidade, tendo em vista a sua transformação.

## **1.2. Fundamentação psicopedagógica do processo de ensino-aprendizagem da Física**

O ensino e a aprendizagem surgiram desde antiguidade quanto à própria humanidade. Antigamente, o ser humano, ao observar os fenómenos em sua volta, começou a desenvolver certas experiências e os pais ensinavam aos seus filhos a compreender as suas necessidades, a ultrapassar os seus obstáculos, desenvolvendo, assim, as suas habilidades na arte da caça (Libâneo, 1993).

A ciência que estuda a aprendizagem, cujo propósito consiste na identificação das dificuldades que podem ser apresentadas pelos alunos durante a

ocorrência do processo de aprendizagem, denomina – se por psicopedagogia, levando assim a investigação de instrumentos e técnicas pelo corpo docente, que venham responder a altura dos obstáculos identificados.

Segundo os autores (Brighenti, et. al., 2015; citado por Nunes, 2001) considera-se docente aquele que, durante o exercício da sua profissão, constrói e reafirma seus conhecimentos, levando em conta a necessidade de sua aplicação, suas experiências e seu percurso ao longo de sua formação. Assim, os conhecimentos dos professores são adquiridos e construídos em um processo contínuo de aprendizagem, onde o professor aprende de forma progressiva e, com isso, se introduz e domina o seu ambiente de trabalho.

Segundo Veiga (2006), moderar e facilitar o processo de ensino - aprendizagem constitui o papel do professor, logo, o professor deve priorizar e intermediar o acesso do aluno à formação, deve constantemente aprimorar as suas técnicas, os seus métodos e metodologias de ensino e, conseqüentemente responder às necessidades que vão surgindo. Todavia o professor em nenhum momento pode ter uma didáctica já definida, cujo papel centra-se apenas em ensinar o conteúdo.

O processo de ensino-aprendizagem da Física está ligado de forma directa ao campo das estruturas cognitivas dos indivíduos, de modo que, ao discutir o processo escolarizado de ensino da Física deve se ter em conta a identificação das teorias cognitivas de aprendizagem que levam à compreensão dos conceitos físicos.

De lembrar que, nestes últimos anos, várias são as teorias que têm sido propostas de forma a explicar o funcionamento da aprendizagem e de que maneira o indivíduo adquire novos conhecimentos, bem como, auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da Física na compreensão dos fenómenos do universo.

### **1.2.1. Teoria construtivista de Piaget**

Na obra “a epistemologia genética” (1917), Jean Piaget, diz que o conhecimento não pode ser criado como algo pré-determinado nas estruturas internas pertencentes ao indivíduo. Segundo (Celeste, 2017) é importante partir do pressuposto de que estas resultam de uma construção efectiva e contínua.

A noção construtivista de conhecimento presume e envolve um conjunto de postulados epistemológicos e antropológicos de relevância incontornável

quando se procura pensar um modelo de ensino que esteja em articulação íntima com um modelo de aprendizagem, ou ainda, se procura estruturar uma teoria do ensino assente nos modelos científicos das formas e processos pelos quais aprendemos e nos desenvolvemos.

No currículo do II Ciclo do Ensino Secundário (INIDE, 2014) considera-se o desenvolvimento como sendo uma construção evolutiva, social e culturalmente mediado, realizado e traduzido segundo uma aprendizagem progressiva. Concernente a isso, segundo o construtivismo, o conhecimento implica um processo de reconstrução ou construção onde o sujeito, na sua interacção com os outros, possui o papel de actor e autor. Essa construção resulta dos processos de desenvolvimento e maturação do indivíduo, da sua marcha no sentido de uma autonomia cognitiva e ética em colaboração com os seus pares.

Na concepção de Fossile (2010), o construtivismo afirma que o conhecimento resulta da construção pessoal do aluno, e neste processo o professor desempenha um papel essencial, mediar o processo de ensino-aprendizagem. Atendendo a esse aspecto, compreende-se a aprendizagem como um processo de desenvolvimento do indivíduo/aluno e não como o resultado do desenvolvimento do indivíduo/aluno.

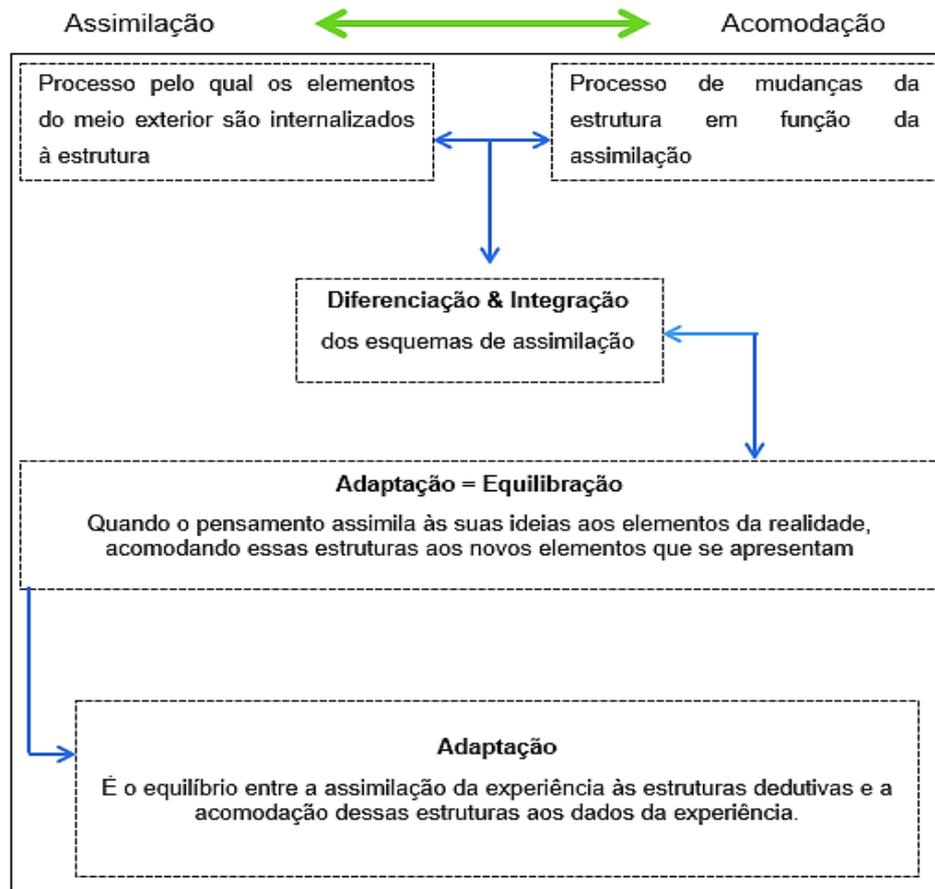
Nesta linha de pensamento, Piaget subsidia que o desenvolvimento é um processo essencial que visa dar suporte às novas experiências de aprendizagens, isto é, cada aprendizagem ocorre como função de desenvolvimento total e não como um factor que o explica. Dessa forma, o desenvolvimento dá-se por uma constante busca de equilíbrio, que significa a adaptação dos esquemas existentes ao mundo exterior (Celeste, 2017).

Entende-se por adaptação, um processo, um ponto de equilíbrio entre dois mecanismos indissociáveis: a assimilação, definida como um processo que ocorre quando os elementos do meio exterior são internalizados à estrutura de conhecimentos do indivíduo e, a acomodação que diz respeito ao processo de mudanças da estrutura, em função dessa realização, quando há a diferenciação e integração dos esquemas de assimilação.

Portanto, é aceitável dizer que o pensamento do indivíduo é adaptado à realidade quotidiana, quando ele consegue, assimilar as suas estruturas aos elementos dessa realidade ao mesmo tempo, acomodando essas estruturas

aos novos elementos que se apresentam. Assim, o equilíbrio resultante entre a assimilação da experiência às estruturas dedutivas e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência recebe o nome de adaptação, de acordo com o resumo esquemático apresentado a seguir (Piaget, 1982, citado por (Celeste, 2017).

**Figura 1.** Resumo esquemático de desenvolvimento intelectual (Ferracioli, 1999)



### 1.2.2. Aprendizagem segundo Ausubel

Facilmente o ser humano, quando exposto a partir de suas ideias mais gerais e mais inclusivas apresenta a tendência de aprender, se estas ideias desdobram-se para as ideias mais específicas e menos inclusivas, levando assim, a construção de novos significados.

Novak e Gowin (1999) propuseram a construção de mapas conceituais como estruturador de conhecimento. Assim, o desdobramento de um conceito mais geral em outros conceitos menos inclusivos dentro de uma ramificação de um mapa conceitual é denominado diferenciação progressiva. Desta forma, as

conexões laterais derivadas entre diferentes conceitos durante o processo de construção do conhecimento recebem o nome de reconciliação integrativa.

Os cognitivistas denominam aprendizagem ao processo de organização das informações e de integração do material (conteúdo) à estrutura cognitiva. Assim, chama-se estrutura cognitiva, o lugar específico, onde o indivíduo armazena as suas ideias, conhecimentos assimilados durante o seu contacto com o meio. Ausubel diz ainda que para cada indivíduo a estrutura cognitiva é extremamente organizada e hierarquizada, visto que, várias são as ideias que se encadeiam tendo em conta a ligação entre elas estabelecida. Por outro lado, é na estrutura cognitiva onde ocorre o processo de ancoragem e reordenação de novos conhecimentos estabelecendo ligações com os conhecimentos já existentes, assimilados durante o processo de aprendizagem do indivíduo.

Portanto, a aprendizagem é definida, dessa forma, como um processo que consiste em ampliar a estrutura cognitiva do indivíduo, por meio de ligações estabelecidas entre o antigo e o novo conhecimento, originando, assim, a construção de novos conceitos.

Para os autores (Postman & Weingartner, 1971) a abordagem cognitivista de Ausubel diferencia a aprendizagem mecânica da aprendizagem significativa do seguinte modo:

1. **Aprendizagem mecânica:** diz respeito ao tipo de aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma ligação com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. A memorização do nosso número de telefone, das senhas para o login na internet, e outras situações típicas do nosso dia-a-dia, constituem um exemplo prático deste tipo de aprendizagem. Pois nas situações acima mencionadas, numa primeira vista, o conteúdo não se relaciona a nenhum aspecto já assimilado existente na estrutura cognitiva do indivíduo, tornando assim, o novo conhecimento armazenado de forma arbitrária na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos específicos.
2. **Aprendizagem significativa:** refere-se ao tipo de aprendizagem que ocorre quando um novo conhecimento (ideias ou informações) associa – se aos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, resultando, dessa forma, a assimilação e a acomodação de novos conceitos

e a estes conceitos disponíveis na estrutura de conhecimento do indivíduo são denominados pontos de ancoragem para a aprendizagem.

Relativamente ao exposto acima, para Ausubel (1978), tanto a aprendizagem mecânica como a significativa podem coexistir, se não existir nenhuma incompatibilidade entre ambas. Com isso, a aprendizagem mecânica é, na maior parte das vezes, inevitável, caso os conceitos forem novos para os alunos na sua totalidade, mas depois de várias repetições este transformar-se-á em uma aprendizagem significativa.

Nos trabalhos de Novak (1980) apresenta-se quatro grandes vantagens da aprendizagem significativa sobre a aprendizagem automática ou mecânica:

- Ficam retidos por maior período de tempo, os conhecimentos assimilados significativamente;
- Os conhecimentos assimilados resultam de um aumento da disparidade de ideias que servem de subestrutura para as novas ideias, aumentando a capacidade de assimilação de novos conceitos durante a aprendizagem;
- Os conhecimentos que são esquecidos deixam um efeito residual na estrutura cognitiva;
- Podem ser aplicadas em diversos contextos as informações apreendidas de forma significativa.

Todavia na concepção de Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre ainda por recepção ou por descoberta, dado que, no primeiro caso a aprendizagem ocorre quando o conteúdo a ser aprendido é apresentado para o aprendiz/aluno na sua forma final, e já no segundo caso, a aprendizagem ocorre quando o indivíduo/aluno é o portador do conhecimento a ser aprendido. Para tal, aprendizagem torna-se significativa, seja por recepção ou por descoberta, se depois da descoberta ou recepção em si, novo conceito associar-se aos conceitos prévios já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Neste sentido, a aprendizagem significativa possui uma perspectiva mais social, na medida em que se estabelece uma relação entre o aluno-professor-recursos educativos, levando, assim, o processo de ensino-aprendizagem a ser entendido como uma negociação de significados. Durante a partilha de significados, uma vez que o professor possui mais domínio dos significados e o

aluno aprende apreendê-los, o professor apresenta-se como o mediador desta negociação. Logo, cabe ao professor apresentar muitas vezes diversos significados em várias maneiras, de modo a levar e a facilitar os seus alunos à compreensão do novo conhecimento.

### **1.2.3. Vygotsky e a teoria sócio-histórico-cultural**

Ao navegar no universo em busca da compreensão do conceito de aprendizagem, deparei-me com a teoria sócio-histórica de Lev Vygotsky, que, na sua abordagem entendia a aprendizagem não como uma mera aquisição de informações (conhecimentos), e nem acontecia a partir de uma simples corporação de ideias armazenadas na memória, mas dizia ele que a aprendizagem era um processo interno, activo e interpessoal.

Para Freitas (2000), Vygotsky, concebe o homem como um ser histórico e produto de um conjunto de relações sociais. Por outro lado, Rego (2002) ao descrever a teoria vygotkyana, considerou o indivíduo como o portador de conhecimento, e não um receptáculo que absorve e contempla o real nem o portador de verdades oriundas de um plano ideal; pelo contrário, é um sujeito activo, que em sua relação com o mundo, com o seu objecto de estudo, reconstrói (no seu pensamento) este mundo. Daí a ideia: “*o conhecimento envolve sempre um fazer, um actuar do homem*”.

Na visão de Vieira A. (2007), a teoria de Vygotsky tem por base o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando a importância da linguagem e da aprendizagem ao longo deste processo, daí que essa teoria vem a ser considerada histórico-social.

Nessa perspectiva, explicar de forma eficaz as relações entre as acções do indivíduo, com relação a um certo aspecto, e as situações culturais, institucionais e históricas em que ocorre o processo de aprendizagem, constitui o objectivo dessa teoria numa abordagem sociocultural.

Relativamente aos aspectos acima referidos, Vygotsky postulou, assim, o conceito de zona de desenvolvimento proximal, definido como a distância entre o nível de conhecimento real, determinada através da solução independente de problemas, e o nível de conhecimento potencial, determinado através da resolução do problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com os demais indivíduos inseridos dentro da mesma sociedade.

Em função do exposto, no processo de ensino-aprendizagem considera o conhecimento real aquele que o aluno consegue aplicar sozinho e quando o aluno precisa do auxílio dos seus colegas, ou ainda, do seu professor para aplicar um determinado conhecimento, deste modo, o conhecimento diz-se potencial. Sendo assim, a zona de desenvolvimento proximal permite delinear o futuro imediato do aluno e do seu estado dinâmico de desenvolvimento, trazendo, assim, enormes vantagens ao trabalho do professor.

Portanto, o processo de ensino-aprendizagem, na visão de Vygotsky, tem um grande valor, pois neste processo se compõe de conteúdos organizados e transmitidos numa relação social cuja finalidade é garantir o desenvolvimento das capacidades humanas, assim como a integração do homem em sua cultura e em sua sociedade.

### **1.3. Fundamentação teórica do processo de ensino-aprendizagem da Física no II Ciclo do Ensino Secundário**

O Ensino Secundário tem como função social de proporcionar conhecimentos necessários, com a qualidade requerida, desenvolver capacidades e aptidões e a consciencialização de valores para a vida social e produtiva que o País exige ou para o prosseguimento de estudos. Este carácter, impõe o prosseguimento de metas mais exigentes de desenvolvimento, tendo em vista tanto quanto possível a naturalidade sociocultural dos alunos (INIDE, 2007).

Segundo a Organização das Nações Unidas Para a Educação, Cultura e Ciência (UNESCO, 2017), a educação como um processo planificado e sistematizado de ensino e de aprendizagem, constitui um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento social, económico, cultural e político, demandando, para o efeito, a formação de sujeitos activos, reflexivos, críticos, criativos e inovadores. Dentre outros pressupostos, o alcance dessa aspiração solícita, a criação de um conjunto de dispositivos jurídico-legais capazes de subsidiarem o cumprimento dos objectivos educacionais do Estado angolano em todo o território, a partir de um ensino sustentado por um currículo nacional e de cumprimento obrigatório, como é definido no número 1 do artigo 105º da Lei 17/16, de 07 de Outubro.

Determina-se no artigo 19º da Lei de Base do Sistema de Educação, que o Ensino Secundário (Magistério secundário) está estruturado em diversas áreas de conhecimentos em concordância com a natureza dos cursos a que dá

acesso e que compreende as 10<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup>, 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> Classes, cujas finalidades circunscrevem-se em:

- Preparar o ingresso no mercado de trabalho e/ou no subsistema de ensino superior;
- Desenvolver o pensamento lógico e abstracto e a capacidade de avaliar a aplicação de modelos científicos na resolução de problemas da vida prática.

Um dos objectivos gerais da Física neste nível de ensino, segundo o INIDE (2014), é o de transmitir aos alunos conhecimentos sobre fenómenos, factos, termos, leis, grandezas e modelos físicos, com as respectivas aplicações no quadro de uma formação geral e aprofundada para uma formação superior, criando também pressupostos para uma formação profissional fora do ensino superior, deve constituir o alvo de todo o profissional neste ciclo de aprendizagem.

Pelo exposto, o ensino da Física ocupa um lugar de importância fundamental entre as diversas disciplinas inseridas no Plano Curricular do Ensino Secundário. E considera-se a grande importância da função desta disciplina neste nível de ensino, dentro da educação e formação integral do aluno.

Destaca-se ainda no programa de Física do Magistério Secundário que, a resolução de exercícios práticos, a interpretação de dados e gráficos, bem como as experiências de laboratório devem servir para desenvolver a abstracção, deducção, argumentação, previsão e a habilidade de manipulação dos objectos. Desta feita, a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11<sup>a</sup> Classe do curso de Matemática e Física constitui o foco da presente proposta, dado que é através da análise de gráficos e sua interpretação que os alunos deverão desenvolver conhecimentos, capacidades, habilidades e aptidões que visam dar respostas aos exercícios encontrados no subtema em estudo (movimento mecânico).

#### **1.4. Apresentação e análise dos resultados dos inquéritos dirigidos aos alunos e professores da 11<sup>a</sup> classe do Magistério Secundário do Lubango**

Conforme já referido no princípio, na investigação do presente trabalho tomou-se como amostra 51 alunos equivalente a 70,83% da população, seleccionados de forma aleatória e para o corpo docente aplicou-se 1 inquérito a 3 professores que corresponde a 75% da população, seleccionados tendo em

conta o tipo de amostragem não probabilística por conveniência da referida escola.

#### **1.4.1. Apresentação e análise dos resultados do inquérito dirigido aos alunos**

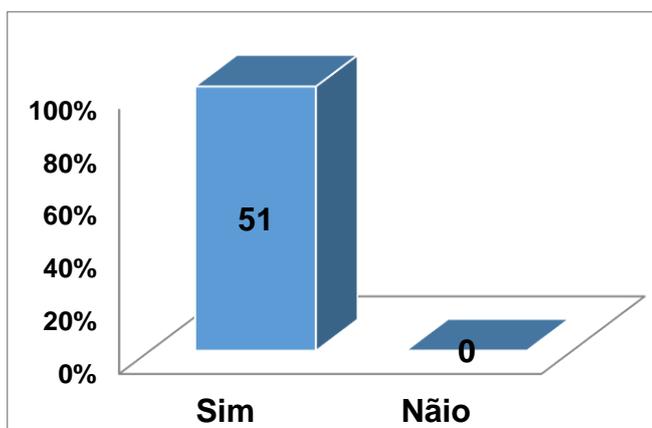
Em função das perguntas formuladas aos alunos da 11<sup>a</sup> classe do curso de Matemática e Física da Escola do Magistério Secundário do Lubango, sobre a importância do tema em desenvolvimento no presente trabalho de investigação, formulou-se 1 questionário com 4 perguntas (em anexo), cujos dados são apresentados à seguir.

##### **Referente à pergunta nº 1**

Os alunos inqueridos correspondentes a 100% foram unânimes em responder sim.

A análise conclusiva feita para esta pergunta, constatou-se que os alunos têm noção dos conceitos cinemáticos e, a partir desta, assume-se a posição com o intuito de questionar a aplicabilidade do tema quanto à interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico.

**Gráfico nº 1:** resposta dos alunos quanto a esta questão colocada



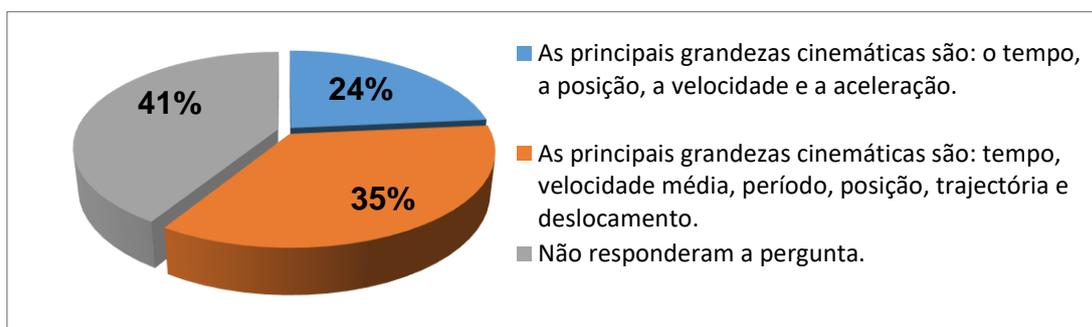
##### **Para a pergunta nº 2**

Dos 51 alunos inqueridos, isto é, 100%, 12 alunos que correspondem a 23,52% fizeram a numeração de forma correcta (as grandezas cinemáticas são: o tempo, a posição, a velocidade e a aceleração), 18 alunos equivalentes a 35,29% não enumeraram de forma correcta (as grandezas cinemáticas são: tempo, velocidade média, período, posição, trajectória e deslocamento) e 21 alunos, cuja percentagem é equivalente a 41,17, não responderam.

Os resultados acima expostos mostram que os professores precisam prestar mais atenção no tratamento deste conteúdo, uma vez que este constitui a base

para este nível de aprendizagem, bem como o ponto de partida para o estudo de diversos temas em estudo neste nível.

**Gráfico nº 2:** reposta dos alunos referente a 2ª questão colocada

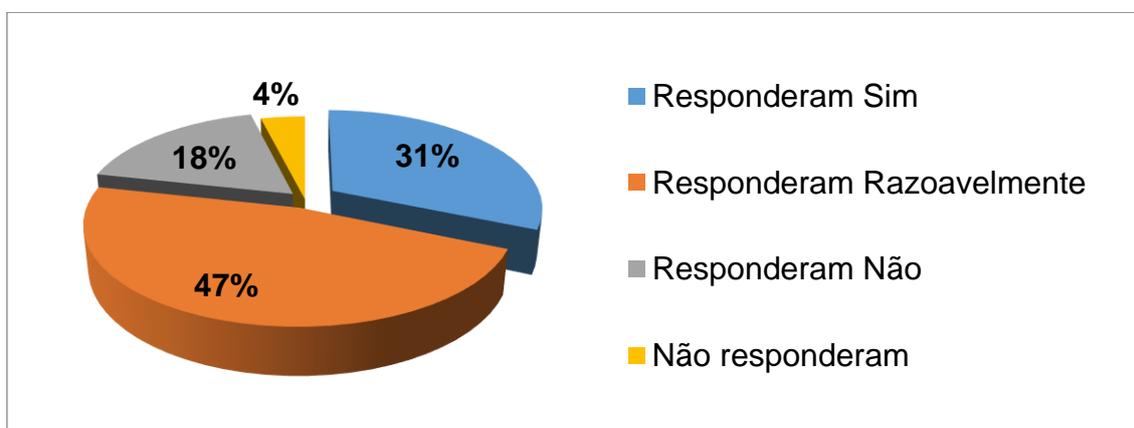


### Para a pergunta nº 3

Concernente a esta pergunta, dos 100% dos alunos inqueridos, 16 alunos, isto é, 31,37% foram unânimes em responder sim, 9 alunos correspondentes a 17,64% foram genéricos e responderam não, 24 alunos equivalentes a 47,02% responderam razoavelmente que conseguem fazer a leitura do tipo de movimento mecânico dentro da cinemática e determinar o valor de algumas grandezas físicas a partir dos gráficos e, finalmente, 2 alunos que correspondem a 3,92% não responderam.

Portanto, é necessário introduzir uma proposta metodológica que permite interpretar e analisar gráficos, de modo a facilitar a compreensão para os alunos durante a resolução de exercícios encontrados no tratamento do tema em causa.

**Gráfico nº 3:** demonstração gráfica das respostas dos alunos sobre a 3ª questão colocada



#### Referente a pergunta nº 4

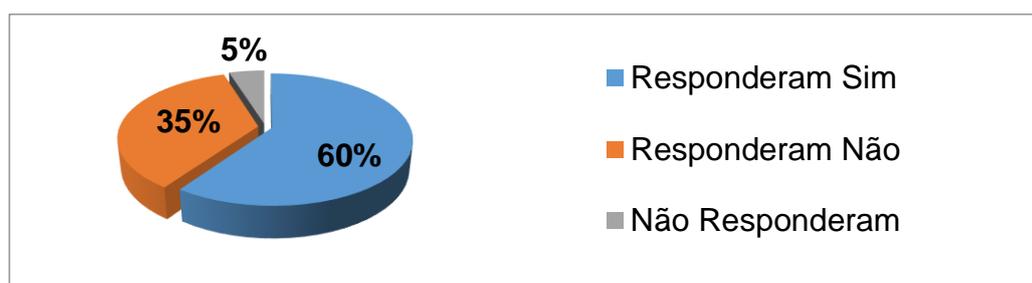
Dos alunos inqueridos correspondendo a 100% verificou-se que 37 alunos, correspondendo a 72,55%, responderam sim, porque:

- Facilita a assimilação e compreensão dos conceitos relacionados com as grandezas envolvidas no tema movimento mecânico;
- Aumenta o nível de conhecimentos do tema em estudo e ajuda na extracção de dados durante a resolução de exercícios;
- Desperta a curiosidade e melhora o processo de ensino – aprendizagem do tema.

Ainda, dos 100% inqueridos, 11 alunos, cuja percentagem é igual a 21,56, foram unânimes em responder não, sem, no entanto, dizer o porquê; e, finalmente, 3 alunos, que perfazem uma percentagem igual a 5,88, não responderam.

Os dados acima revelam que os alunos reconhecem a importância do tema e os mesmos consideram que a elaboração de uma proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o tema movimento mecânico e suas características pode contribuir no aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem da Física.

**Gráfico nº 4:** descrição de dados referentes às respostas dos alunos sobre a questão colocada



#### 1.4.2. Apresentação e análise dos resultados do inquérito dirigido aos professores

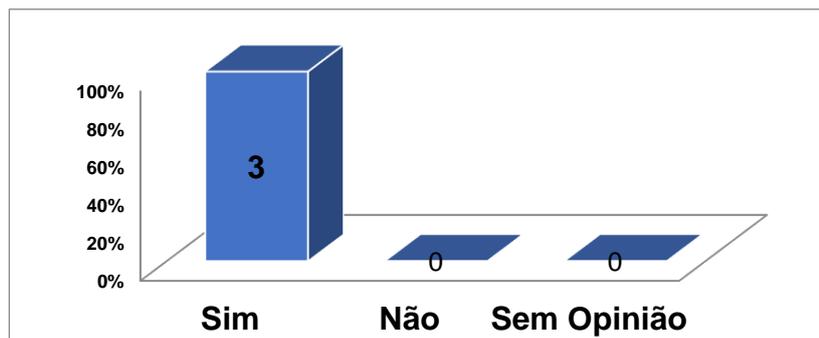
Com o objectivo de colectar as opiniões dos professores a respeito da temática em estudo no presente trabalho de investigação, foi elaborado 1 questionário com 6 perguntas dirigidas a 3 professores que constituem os 100% da amostra, cujos resultados são apresentados e analisados a seguir:

#### Sobre a pergunta nº 1

Todos os professores inqueridos foram unânimes em responder sim, isto é, 100%.

Por esta percentagem, conclui-se que os professores fazem o acompanhamento dos seus alunos durante as aulas quanto aos aspectos que visam relacionar os conceitos físicos com as funções matemáticas.

**Gráfico nº 5:** descrição de dados referentes as respostas dadas pelos professores à questão que lhes foi colocada

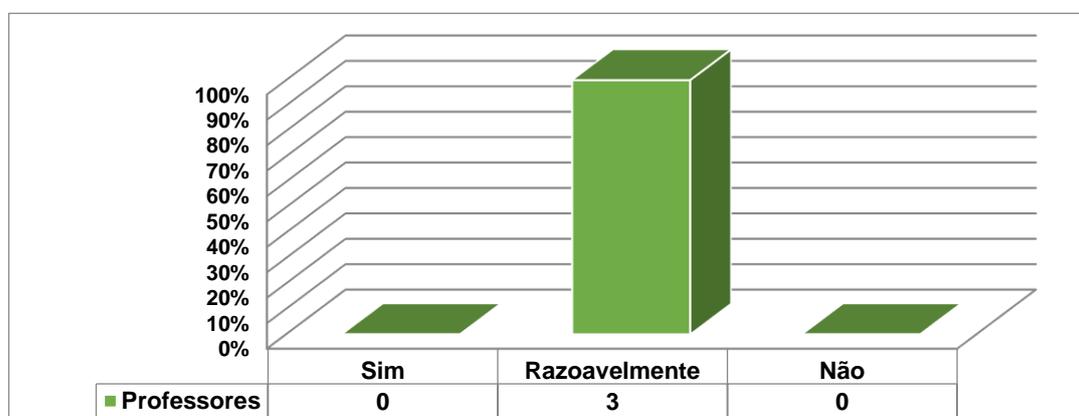


**Sobre a pergunta nº 2**

Concernente a segunda pergunta, todos os professores (100%), foram genéricos em responder que, razoavelmente, têm ensinado de forma adequada sobre como fazer a leitura do tipo de movimento mecânico dentro da cinemática a partir dos gráficos.

Portanto, os dados mostram-nos que há necessidade de elaborar uma proposta metodológica que visa interpretar e analisar os gráficos de maneira a aperfeiçoar a aprendizagem do tema movimento mecânico neste nível de ensino.

**Gráfico nº 6:** respostas dos professores à 2ª questão colocada

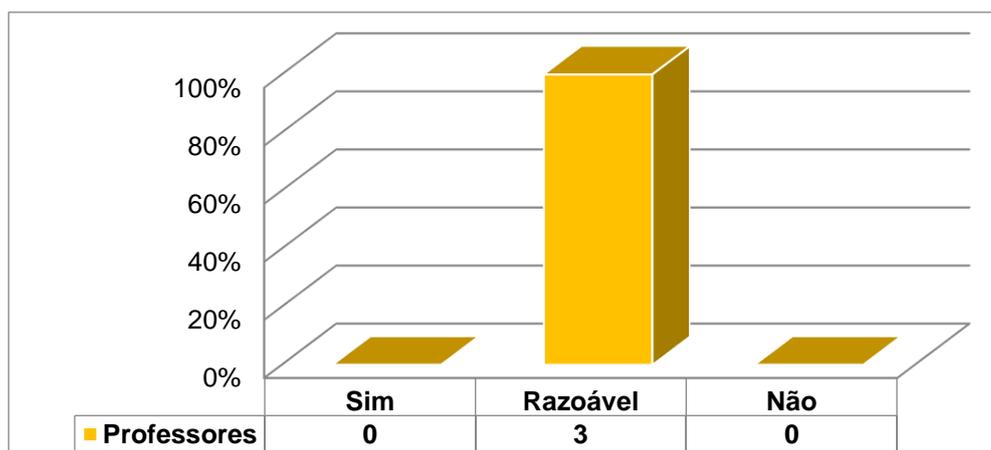


### Sobre a pergunta nº 3

Todos os professores inqueridos (100%) foram unânimes em responder que os alunos conseguem representar graficamente, de forma razoável, os módulos de deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo, isto é, a partir dos gráficos.

Os dados acima mostram-nos que a introdução de uma proposta metodológica para interpretar e analisar gráficos constitui uma preocupação por parte do autor e dos professores de Física da referida escola, uma vez que, é destes que o aluno adquire habilidades e fortalece os seus conhecimentos a respeito dos conceitos físicos encontrados no tema em estudo no presente trabalho de investigação.

**Gráfico nº 7:** respostas dos professores quanto a 3ª questão colocada

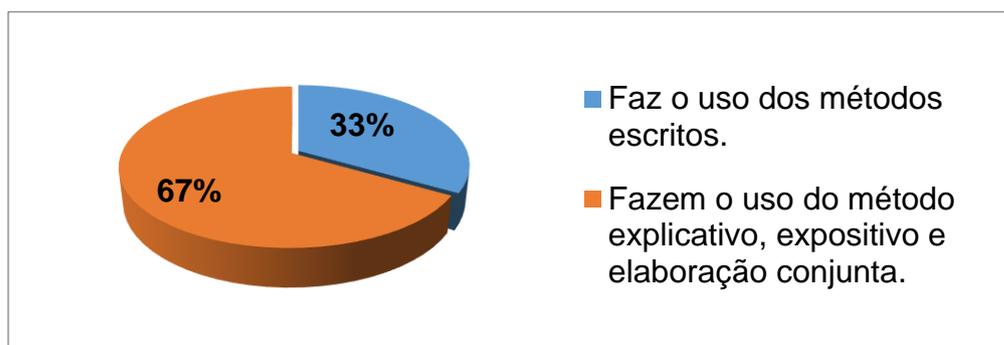


### Sobre a pergunta nº 4

Dos 100%, professores inqueridos, 1 professor, que corresponde a 33,33% respondeu que faz o uso dos métodos escritos para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico, e 2 professores, cuja percentagem é correspondente a 67,67, foram genéricos em responder que utilizam o método explicativo, expositivo e elaboração conjunta.

Concernente aos dados obtidos nesta pergunta, é fácil concluir que é necessário aperfeiçoar os métodos usados para leccionar os conteúdos ligados ao movimento mecânico, de forma a tornar o processo de aprendizagem da interpretação e análise de gráficos pelos alunos mais eficaz e significativo.

**Gráfico nº 8:** respostas dos professores à 4ª questão a eles dirigida

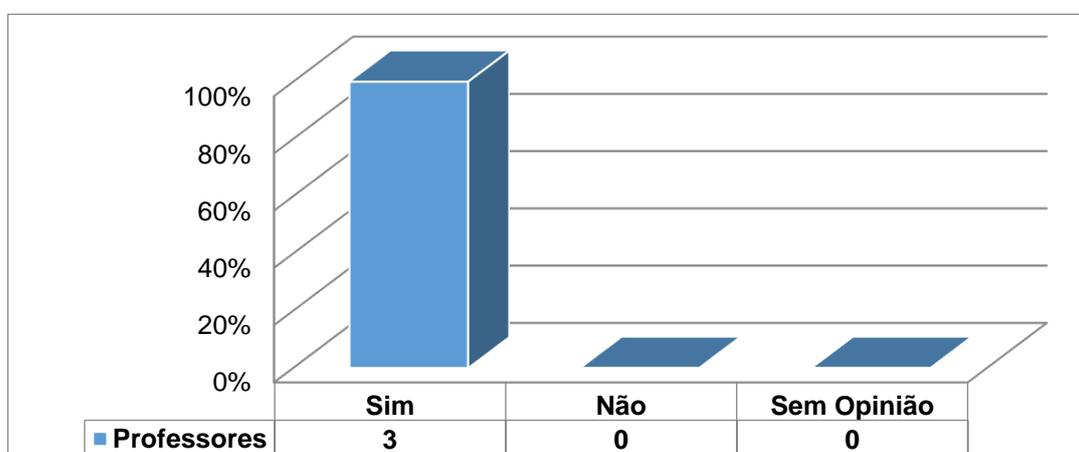


### Sobre a pergunta nº 5

Com relação a esta pergunta, os professores inqueridos (100%) foram unânimes em responder que utilizam os livros e os programas como bases e orientadores do ensino, durante o tratamento do tema movimento mecânico.

Portanto, tendo em conta a evolução e desenvolvimento da tecnologia, o professor deve investigar sempre novos meios que visam dinamizar o processo de ensino e consequentemente a aprendizagem dos seus alunos.

**Gráfico nº 9:** respostas dos professores sobre a 5ª questão



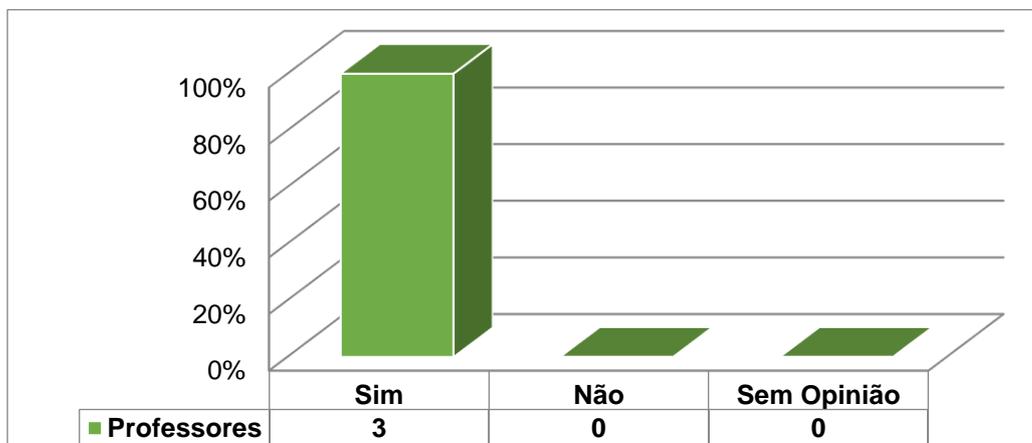
### Sobre a pergunta nº 6

Concernente a sexta pergunta, os professores foram unânimes em responder que é necessário introduzir uma proposta metodológica para interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico neste nível de ensino.

A respeito deste resultado, constitui o objectivo principal do autor a estruturação de um conjunto de procedimentos que visam minimizar as

insuficiências constatadas pelos professores, no sentido de ajudá-los na superação destas dificuldades.

**Gráfico nº 10:** respostas dos professores a 6ª questão a eles dirigida



## **Conclusões do capítulo I**

1. A aprendizagem é um processo activo no qual o aprendiz usa os órgãos sensoriais para construir um significado em torno daquilo que aprende. Por isso, o conhecimento das teorias de aprendizagem de Vygotsky, Piaget e Ausubel, apresentadas neste capítulo, são indispensáveis aos professores para desenvolverem uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Física nos alunos.
2. Tendo em conta os dados obtidos na aplicação dos inquéritos dirigidos aos professores e alunos do Magistério Secundário do Lubango, os alunos apresentam dificuldades na interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico, pelo que, a introdução de uma proposta metodológica poderá contribuir para um melhor desempenho dos alunos nesta temática.

**CAPÍTULO II: PROPOSTA METODOLÓGICA PARA INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DE GRÁFICOS RELACIONADOS COM O MOVIMENTO MECÂNICO NA 11ª CLASSE**

## **Capítulo II: Proposta metodológica para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico e suas características na 11ª classe na “escola do magistério secundário do Lubango”**

No presente capítulo destaca-se o papel da interpretação e análise de gráficos no processo de ensino-aprendizagem da Física, em seguida apresenta-se também as três etapas que constituem a proposta de análise e interpretação de gráficos, e, finalmente, é apresentado um exemplo de aplicação da proposta.

### **2.1. Conceitos associados ao movimento mecânico e suas características**

A Física é uma ciência da natureza cujas bases são: a imaginação, observação e a experimentação. Sendo uma ciência experimental e não só, as visualizações dos fenómenos naturais devem constituir-se num aproveitamento eficaz e satisfatório no que diz respeito ao processo de ensinar e aprender sobre o universo que nos rodeia.

É do nosso conhecimento que a todo momento no nosso quotidiano, observamos corpos em movimento por todo o lado, isto é, raramente as pessoas estão quietas, os automóveis movem-se pelas estradas, aviões deslocam-se no ar, os navios navegam pelos mares (Napoleão, 2007). A parte da Física que se encarrega no estudo destes movimentos recebe o nome de Mecânica, ela está dividida em três partes: a cinemática - parte que descreve o movimento dos corpos sem considerar as suas causas; a dinâmica - estuda e descreve as interações (forças) que originam os movimentos dos corpos e, a estática - que se encarrega pelo estudo do equilíbrio dos corpos.

Em Física, diz-se que um corpo está em movimento, quando a sua posição varia em função do tempo, relativamente a um referencial. Assim, quando um corpo varia a sua posição em relação a outros no decorrer do tempo, o movimento é chamado mecânico e quando um corpo não varia a sua posição em função do tempo, relativamente ao referencial escolhido, diz-se que o corpo está em repouso.

Desta forma, no estudo sobre o movimento mecânico é importante que o aluno saiba os conceitos de deslocamento, velocidade e aceleração, pois estes constituem as principais características cinemáticas no estudo de todo e qualquer tipo de movimento.

Portanto, no estudo do movimento mecânico, o deslocamento é uma grandeza física vectorial que exprime a variação de posição de um corpo dentro de uma trajectória determinada. Representa-se por  $\Delta\vec{s}$  ou ainda  $\Delta\vec{r}$  e mede-se em metros (m) no sistema internacional (SI). Define-se, também, a velocidade como uma grandeza física vectorial que caracteriza a rapidez com que um corpo se move no decorrer do tempo. Representa-se pela letra  $\vec{v}$  e mede-se em metros por segundos (m/s) no sistema internacional (SI). E, finalmente, a aceleração é, igualmente, definida como uma grandeza física vectorial que caracteriza a variação da velocidade por unidade de tempo, representa-se pela letra  $\vec{a}$  e mede-se em metros por segundos ao quadrado ( $m/s^2$ ) no Sistema Internacional (SI).

## **2.2. Importância da interpretação e análise de gráficos no processo de ensino-aprendizagem da Física**

Na sociedade contemporânea, são considerados ferramentas comuns para aplicações que apresentam informações quantitativas, os gráficos, bem como outras formas de representação visuais. Na concepção de (Costa, 2010), citado por Shah e Hoeffner (2002), são utilizados os gráficos, na representação de funções matemáticas, na exibição de um vasto conjunto de dados de pesquisas em ciências naturais e sociais, bem como na comunicação de teorias em manuais. Neste sentido, a capacidade de organizar os dados de forma sintética e sistemática, está relacionada com a ampla utilização desta ferramenta, o que pode desempenhar um papel de extrema importância e facilitar a leitura e compreensão de ideias sobre um conjunto de dados.

Na prática do ensino de ciências, é fundamental a utilização da linguagem gráfica. De maneira mais ampla, no ensino de ciências é vista a relação entre as representações visuais e as representações verbais, pois é neste sentido que os livros didáticos de Física, Química e Biologia utilizam os gráficos e outras representações visuais diversificadas conjuntamente com o texto, tendo o objectivo de ilustrar e destacar certos aspectos sobre os fenómenos do universo e facilitar a criação de significados a partir da combinação entre as representações verbais e visuais.

De maneira genérica, Friel, Curcio e Bright (2001) definem os gráficos como uma forma de transmissão de informação por meio da localização de pontos, linhas ou áreas em uma superfície bidimensional.

Maior parte dos conteúdos de Física emprega-se o uso de gráficos, isto é, os gráficos são utilizados na Física para descrever os fenómenos através do uso de variáveis e das relações entre as variáveis que caracterizam cada fenómeno. Daí que, a utilização da linguagem gráfica constitui uma ferramenta de extrema importância para facilitar a visualização e lembrança futura dos padrões de comportamentos de certas variáveis de interesse e possibilitar uma melhor compreensão do fenómeno.

Segundo (Garg, 1999) um gráfico descrevendo um evento físico permite-nos reconhecer facilmente os dados, que em uma tabela, por exemplo, são mais difíceis de visualizar. Os gráficos resumem uma grande quantidade de informações que podem ser facilmente percebidas.

No estudo da Cinemática, os gráficos são utilizados para descrever o comportamento de grandezas envolvidas no movimento de um objecto, como a sua posição, velocidade e aceleração em função do tempo. Convencionalmente a Física utiliza o gráfico de linhas inserido em eixos perpendiculares, onde o tempo representa a variável independente e é sempre representado no eixo das abscissas, enquanto a posição, a velocidade e a aceleração são representadas no eixo das ordenadas e são variáveis dependentes do tempo.

Pelo exposto anteriormente, Bianchini (1993) salienta que, os gráficos também se apresentam como uma ferramenta cultural que pode ampliar a capacidade humana de tratamento de informações quantitativas e de estabelecimento de relações entre as mesmas. Dessa forma, a representação gráfica é frequentemente associada à coordenação de informações quantitativas dispostas em dois eixos perpendiculares: um horizontal (chamado eixo dos x ou abcissa) e um vertical (eixo dos y ou ordenada).

Portanto, no processo de ensino-aprendizagem da Física em particular no estudo da cinemática, é importante que o professor saiba analisar as habilidades dos alunos em interpretar os gráficos encontrados neste tópico, pois uma boa análise e interpretação nos ajuda a fazer uma boa leitura de dados, minimizando erros e torna a aprendizagem deste conteúdo mais eficiente e significativo.

### **2.3. Síntese de interpretação e análise de gráficos no Movimento Rectilíneo Uniforme e Uniformemente variado**

No processo de ensinar e aprender a Física neste nível, é necessário que o professor preste bastante atenção ao tópico Cinemática, descrição do estudo do movimento bem como análise e interpretação dos gráficos sobre o movimento rectilíneo uniforme (MRU) e uniformemente variado (MRUV), porque estes quando bem aprendidos e assimilados servirão de base para diversas aprendizagens ligadas ao tema em estudo no presente trabalho e em outros assuntos relacionados com o quotidiano.

Feita a análise dos inquéritos aplicados aos professores, são notórias as dificuldades dos alunos na utilização de gráficos em diversos aspectos físicos do quotidiano e a sua aplicabilidade nos estudos dos movimentos. Uma das habilidades mais importante para a compreensão deste tema é a capacidade de analisar, interpretar e extrair informações de um gráfico para posteriormente aplicá-las no estudo de um determinado fenómeno.

Portanto, no ensino da Física, propriamente neste nível de ensino, os gráficos da posição, velocidade e aceleração em função do tempo, geralmente são os primeiros a serem trabalhados, propiciando, dessa forma, as condições necessárias para que os alunos aprendam a interpretá-los e utilizá-los como uma das possíveis representações de fenómenos físicos, contribuindo, assim, não só para a aprendizagem da Cinemática, mas também para a aprendizagem futura de outros conteúdos.

#### **2.3.1. Estudo do movimento rectilíneo uniforme (MRU)**

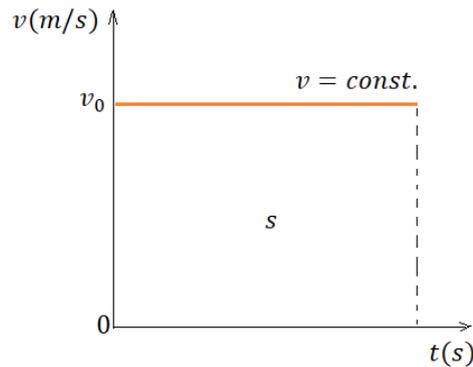
Na Física, propriamente no estudo dos movimentos, quando um corpo move-se com velocidade constante ao longo de uma trajectória rectilínea, em relação a um determinado referencial, o movimento diz-se rectilíneo e uniforme (MRU). Neste tipo de movimento não há distinção entre a velocidade média e instantânea, pois a aceleração é nula (igual a zero), daí que, a posição é única grandeza que varia com o tempo.

Concernente a isso, tem-se:  $v = v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \text{constante} \neq 0$  (1)

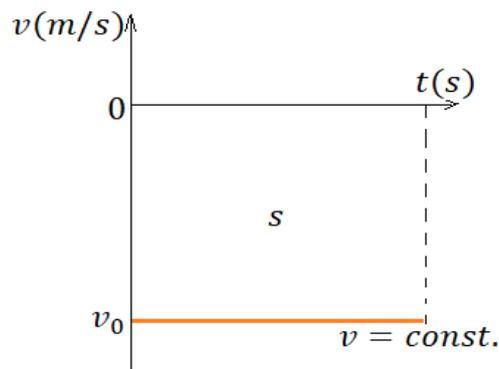
⊙ **Função e representação gráfica da velocidade em função do tempo**  
( $v \times t$ )

Sendo constante a velocidade neste tipo de movimento, a função da velocidade em relação ao tempo também é constante ( $v = constante$ ). Dessa forma, o gráfico velocidade versus tempo é uma linha recta paralela ao eixo do tempo. Assim, quando essa recta está acima do eixo das abscissas, diz-se que a velocidade é positiva; e quando está abaixo do eixo das abscissas, a velocidade é negativa.

**Figura 2:** representação gráfica do movimento no sentido positivo do eixo



**Figura 3:** representação gráfica do movimento no sentido negativo do eixo



© **Função e representação gráfica da posição em função do tempo ( $S \times t$ )**

A função da posição de um corpo no movimento rectilíneo uniforme (MRU) é linear do primeiro grau em  $t$ . Por outro lado, no estudo do movimento rectilíneo uniforme, a velocidade escalar instantânea é constante e coincide com a velocidade escalar média, usando a expressão:  $v = v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$  e fazendo;  $\Delta s = s - s_0$  e  $\Delta t = t - 0 = t$ ; vem:

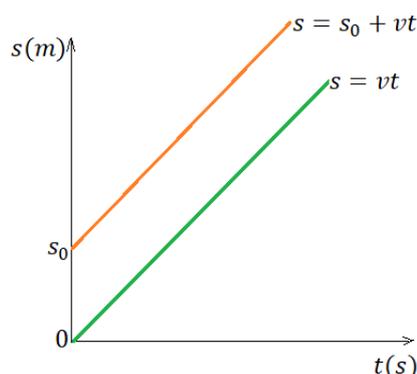
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t} \Rightarrow vt = s - s_0$$

$$\Rightarrow s = s_0 + vt \quad (2)$$

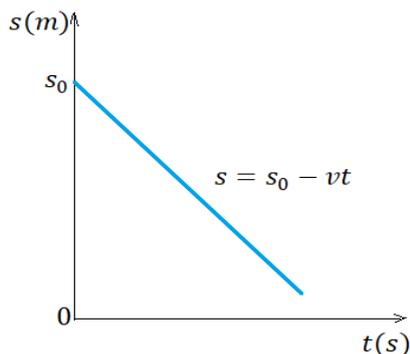
Portanto,  $s = s_0 + vt \Rightarrow$  função horária da posição no MRU, onde:  $s_0$  é a posição inicial,  $v$  é a velocidade do móvel e  $t$  é o tempo do movimento.

Na função acima,  $s_0$  e  $v$  são constantes com o tempo;  $v$  é a velocidade escalar no movimento do corpo; assim diz-se que o movimento é progressivo quando  $v > 0$  e quando  $v < 0$ , o movimento diz-se retrógrado.

**Figura 4:** representação gráfica do movimento no sentido positivo do eixo



**Figura 5:** representação gráfica do movimento no sentido negativo do eixo



### 2.3.2. Estudo do movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)

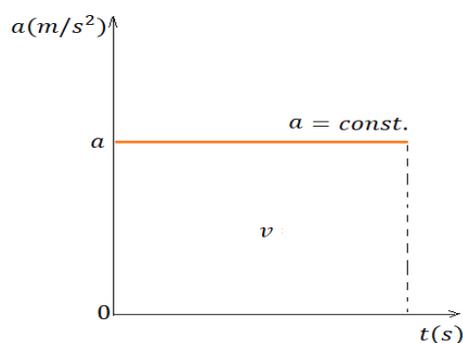
No estudo dos movimentos dos corpos, diz-se que um corpo está animado de movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) quando varia de maneira uniforme a sua velocidade em função do tempo em uma trajetória retilínea, isto é, o módulo da velocidade aumenta ou diminui valores iguais em intervalos de tempo iguais.

Neste tipo de movimento, a posição e a velocidade variam com o tempo, enquanto a aceleração é constante e diferente de zero. Relativamente a estas características, a descrição matemática do movimento retilíneo uniformemente variado baseia-se, principalmente, nas funções da velocidade e da posição em função do tempo.

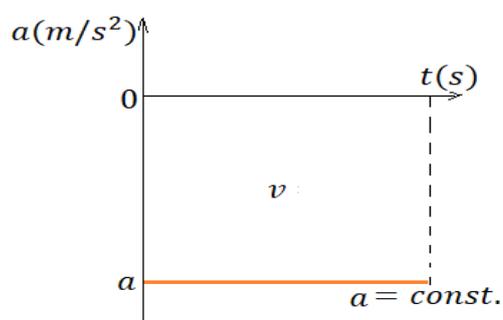
⊙ **Função e representação gráfica da aceleração em função do tempo**  
( $a \times t$ )

Tendo em conta a função  $a = \text{constante}$ , mas  $a \neq 0$ , a representação gráfica desta função tem as seguintes formas:

**Figura 6:** representação gráfica do movimento quando  $a > 0$



**Figura 7:** representação gráfica do movimento quando  $a < 0$



⊙ **Função e representação gráfica da velocidade em função do tempo**  
( $v \times t$ )

Sendo a trajetória retilínea e a aceleração constante, o módulo da aceleração do corpo, em qualquer instante, coincide com o módulo da sua aceleração média em qualquer intervalo de tempo, daí, podemos então escrever:

$$a = a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (3)$$

Como,  $\Delta v = v - v_0$  e  $\Delta t = t - t_0$ ; então:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad (4)$$

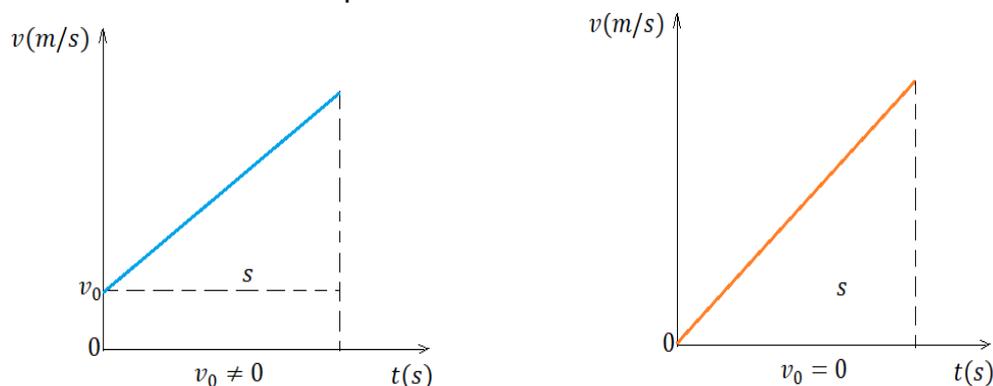
Desmanchando essa expressão, vem:  $v = v_0 + a(t - t_0)$ ; considerando o início da contagem dos tempos como o instante  $t_0 = 0$ , reduz-se então a expressão acima na seguinte forma:

$$v = v_0 + at \quad (5) \Rightarrow \quad \text{Função horária da}$$

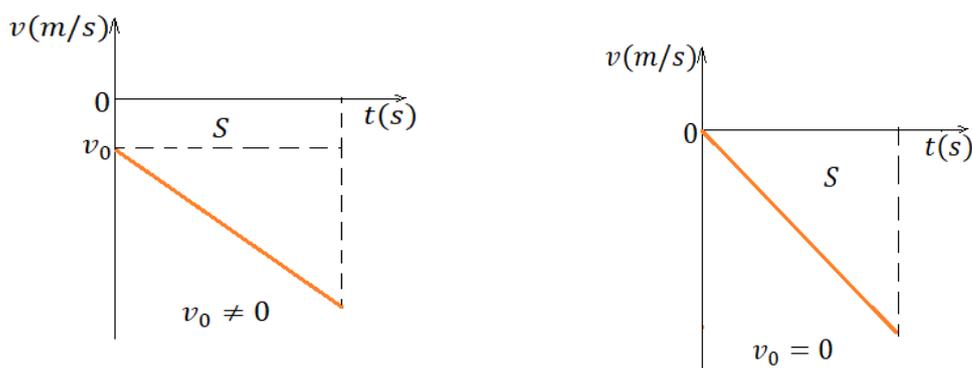
velocidade no MRUV

Onde:  $v_0$  é a velocidade inicial,  $a$  é a aceleração com que o corpo se move e  $t$  é o tempo do movimento.

**Figura 8:** representações gráficas da velocidade versus tempo quando o movimento é feito no sentido positivo.



**Figura 9:** representações gráficas da velocidade versus tempo quando o movimento é feito no sentido negativo.



⊙ **Função e representação gráfica da posição em função do tempo ( $S \times t$ )**

No movimento retilíneo uniformemente variado, a função da posição em relação ao tempo é uma função do segundo grau em  $t$ . A velocidade média determina-se como:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0} \quad (6)$$

Considerando o instante inicial em que  $t_0 = 0$ , obtém-se:

$$v_m = \frac{s - s_0}{t} \quad (7)$$

Por outro lado, como a aceleração é constante, então é válida a relação:

$$v_m = \frac{v + v_0}{2} \quad (8)$$

Comparando as duas últimas expressões e considerando a função  $v = v_0 + at$ , vem:

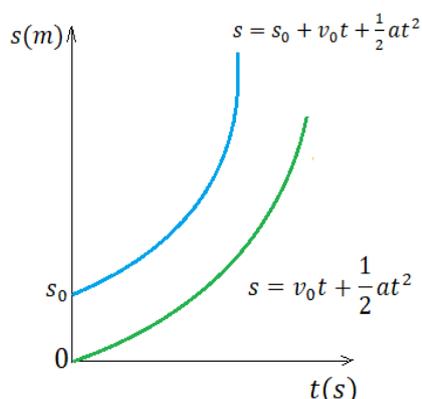
$$\frac{s - s_0}{t} = \frac{v_0 + at + v_0}{2} = \frac{2v_0 + at}{2} = v_0 + \frac{at}{2} \quad (9)$$

Desta expressão obtém-se:  $s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$  (10)  $\Rightarrow$  Função horária da posição no MRUV.

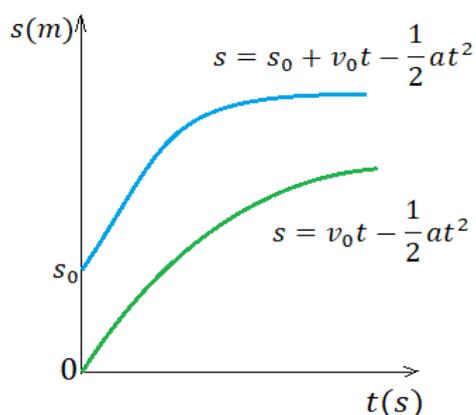
Onde:  $s_0$  é a posição inicial,  $v_0$  é a velocidade inicial e  $a$  a aceleração.

Considerando a função horária da posição no MRUV, deduz-se então, que o gráfico da posição neste tipo de movimento é uma parábola com a concavidade virada para cima, quando a aceleração é positiva, ou ainda, quando a concavidade está virada para baixo, aí a aceleração é negativa.

**Figura 10:** representação gráfica da posição versus tempo quando o movimento é feito no sentido positivo (movimento retilíneo uniformemente acelerado).



**Figura 11:** representação gráfica da posição versus tempo quando o movimento é feito no sentido negativo (movimento retilíneo uniformemente retardado).



#### 2.4. Etapas da proposta metodológica de interpretação e análise de gráficos no estudo dos movimentos Uniforme e Variado

Com base no exposto, no estudo dos movimentos dos corpos (MRU, MRUV e outros), os gráficos visam relacionar duas ou mais variáveis e utilizam o

sistema de coordenadas cartesianas. Segundo a Wikipedia, define o sistema de coordenadas cartesianas, como um esquema reticulado necessário onde são especificados pontos num determinado espaço com dimensões.

O processo de aprendizagem por meio da utilização de gráficos possibilita que os alunos organizem informações, identifiquem padrões e tendências em conjunto de dados, representem relações entre variáveis envolvidas em uma situação concreta, façam previsões sobre o desenrolar dos fenômenos que são representados além de auxiliar na construção de argumentos em forma oral e escrita.

A busca de novos procedimentos que visam dinamizar o desenvolvimento de interpretação e análise de gráficos vinculados no estudo de movimentos dos corpos é importante, uma vez que os gráficos constituem uma forma de expressão, onde são apresentadas grandes quantidades de informações de maneira sintética, sistemática, ou ainda padronizada.

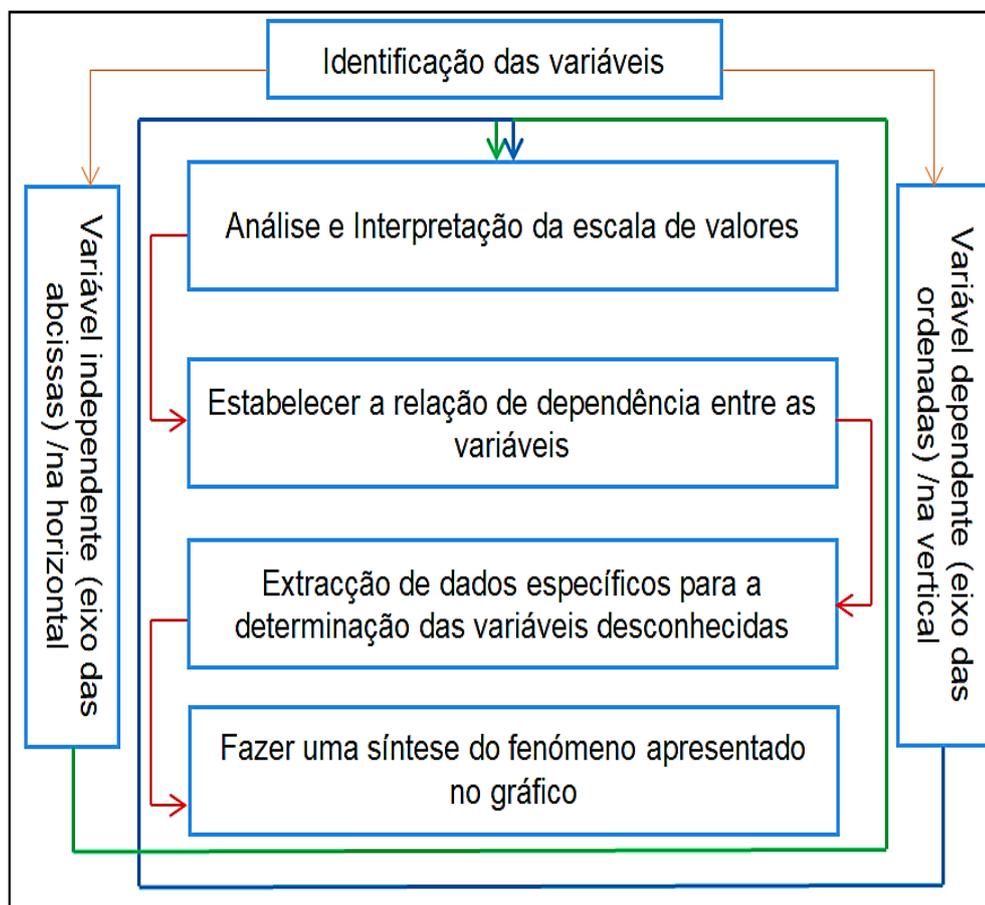
Para a interpretação e análise de gráficos, o autor do presente trabalho traz de forma sintética três etapas metodológicas: orientação; execução (Interpretação e análise de gráficos) e avaliação ou verificação de dados, obedecendo uma sequência didática para abordar os conceitos físicos que constituem os conhecimentos prévios no processo de aprendizagem dos gráficos em destaque no presente trabalho.

#### **2.4.1. Etapa 1: Apresentação e orientação do fenômeno**

No processo de ensino-aprendizagem, a orientação é definida como um conjunto de actividades destinadas aos professores e alunos com o propósito de contribuir no crescimento e desenvolvimento de suas tarefas no âmbito específico dos estabelecimentos de ensino.

Assim, esta etapa consiste em apresentar o fenômeno e posteriormente orientar os alunos, ou seja, o professor deve levar os seus alunos à compreensão dos conceitos e dos procedimentos que devem ser executados durante a interpretação e análise de gráficos encontrados no tratamento do tema, movimento mecânico, de forma geral, e para uma aula específica (gráficos do MRU ou MRUV), em particular.

Portanto, para uma melhor interpretação e análise de gráficos encontrados neste tópico (MRU e MRUV) tem que se ter em conta os seguintes procedimentos espelhados no diagrama a seguir:



#### 2.4.2. Etapa 2: Execução (interpretação e análise do fenómeno)

Nesta etapa, o professor, tendo como suporte o diagrama apresentado na etapa anterior, deve levar os alunos ao alcance dos objectivos definidos, isto é, fazer a interpretação e análise dos gráficos de forma sintética e cuidadosa, de maneira que, no final daquele aprendizado, os alunos consigam ultrapassar as suas dúvidas, despertando neles a curiosidade em querer analisar e interpretar outros gráficos relacionados com o tema abordado. Daí que, é necessário, a todo o momento, o professor orientar e relembrar aos seus alunos os procedimentos a terem em conta na análise e interpretação de gráficos sobre o fenómeno em estudo.

Nesta etapa, o professor durante a interpretação e análise de gráficos com os alunos, deve ainda assegurar o domínio dos seus alunos quanto à utilização do

diagrama para a interpretação e análise de gráficos, de modo a minimizar as dificuldades durante os seus estudos individuais e colectivos.

### 2.4.3. Etapa 3: Avaliação ou verificação

A presente etapa consiste em identificar os objectivos já atingidos bem como as dificuldades existentes no final de um processo de aprendizagem. É através desta etapa que o professor consegue acompanhar o progresso dos seus alunos, de maneira a reestruturar/reformular os procedimentos que visam orientar a interpretação e análise de gráficos em função das dificuldades identificadas nos alunos.

Portanto, nesta etapa, o professor deve prestar atenção nos seguintes aspectos:

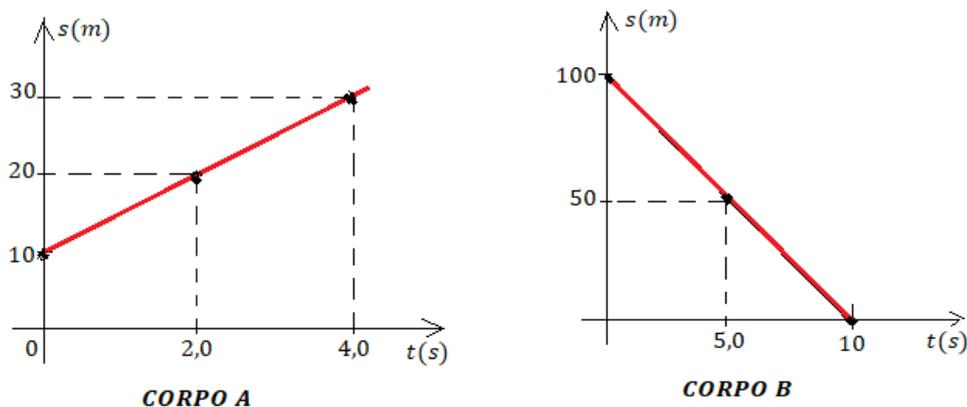
- ⊙ Identificar as principais grandezas cinemáticas visualizadas nas representações gráficas;
- ⊙ Fazer um estudo do comportamento de cada grandeza representada no gráfico;
- ⊙ Estabelecer a relação entre as variáveis ou grandezas representadas no gráfico;
- ⊙ Saber o tipo de movimento.

O cumprimento destes pressupostos garante uma boa avaliação e possibilita uma boa apreciação a respeito dos gráficos abordados no estudo do movimento mecânico.

## 2.5. Exemplos da proposta

### 1ª Etapa: apresentação e orientação do exercício

De seguida, apresentam-se os gráficos da posição em função do tempo, de dois corpos A e B em movimento rectilíneo uniforme (MRU).



- a) Determine a velocidade do corpo A e a velocidade do corpo B.
- b) Para cada corpo, determine a função da posição do movimento.

Observação: o movimento rectilíneo uniforme (MRU) é aquele em que o corpo percorre distâncias iguais em intervalos de tempo iguais; por esta razão, caracteriza-se pelo simples facto de a velocidade não variar durante a ocorrência do movimento (a velocidade é constante).

### **2ª Etapa: análise e interpretação dos gráficos (execução)**

De acordo com o diagrama apresentado na 1ª etapa, constituem os procedimentos de interpretação e análise de gráficos:

**Identificação das variáveis:** mostra-se nos gráficos apresentados no enunciado do exercício, que no eixo das ordenadas (eixo vertical) está representado a posição e no eixo das abscissas (eixo horizontal), o tempo. Desta conclui-se que, no gráfico ilustrado acima a posição corresponde à variável dependente e o tempo corresponde à variável independente.

### **Análise e interpretação da escala de valores**

Para o corpo A, numa escala de valores correspondentes de 0 a 30m, a posição varia de 10m a 30m e o tempo é dado numa escala de 0 a 4,0s.

Já para o corpo B, a posição é dada em uma escala de valores, de 0 a 100m e o tempo de 0 a 10s

### **Relação de dependência entre as variáveis**

Conforme já referido, o eixo vertical corresponde a variável dependente e nele pode-se encontrar representada a posição, e o eixo horizontal ou das abscissas compreende à variável independente e nele está representado o tempo. Desta forma, a posição é uma grandeza física vectorial, dependente do tempo, que determina o lugar a que o corpo se encontra em relação a um dado referencial.

### **Extracção de dados e determinação das variáveis desconhecidas**

Para a determinação da variável desconhecida (velocidade), deve-se ter em conta o seguinte:

#### **Para a alínea a):**

No caso do corpo A, temos como dados:  $t_0 = 0s$ ;  $s_0 = 10m$  e  $t = 2,0s$ ;  $s = 20m$ .

No movimento rectilíneo uniforme, a velocidade é definida através da variação das posições ocupadas pelo corpo no intervalo de tempo correspondente e

designando por  $v_A$ , a velocidade do corpo A, usando a sua expressão matemática (equação nº 1) que é escrita da forma:

$$v_A = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

Substituindo os respectivos valores, vem:

$$v_A = \frac{20m - 10m}{2s - 0s} \Rightarrow v_A = \frac{10m}{2s} \Rightarrow v_A = 5m/s$$

Fazendo o mesmo para o corpo B, onde temos como dados:  $t_0 = 0s$ ;  $s_0 = 100m$  e  $t = 5,0s$ ;  $s = 50m$ .

Considerando,  $v_B$ , a velocidade do corpo B, e substituindo os valores das respectivas grandezas na expressão da velocidade, vem:

$$v_B = \frac{s - s_0}{t - t_0} \Rightarrow v_B = \frac{50m - 100m}{5s - 0s} \Rightarrow v_B = -\frac{50m}{5s} \Rightarrow v_B = -10m/s$$

### **Já para a alínea b):**

Tendo em conta a lei das posições no movimento retilíneo uniforme (equação nº 2), que é dada pela expressão:

$$s = s_0 + vt$$

Considerando os dados da alínea anterior, a posição para o corpo A é dada na seguinte forma:

$$s_A = s_{0A} + v_A t \Rightarrow s_A = 10 + 5t \quad (\text{no S.I.})$$

Fazendo o mesmo para o corpo B, obtém-se:

$$s_B = s_{0B} + v_B t \Rightarrow s_B = 100 - 10t \quad (\text{no S.I.})$$

### **Síntese do fenómeno apresentado no gráfico**

Os gráficos apresentados ilustram dois fenómenos parecidos, todos pertencentes ao movimento retilíneo uniforme. Para o primeiro gráfico (corpo A), trata-se de um fenómeno onde o corpo se desloca no sentido positivo do eixo, resultando assim, uma velocidade positiva de módulo igual a  $5m/s$ , de lembrar que este valor foi calculado partindo da expressão:

$$v_A = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

Ainda para este corpo, uma vez conhecida o valor da posição inicial e da velocidade com que o corpo se desloca, chegou-se também a conhecer a lei do movimento para um instante  $t$  qualquer, e a mesma é escrita na forma:

$$s_A = 10 + 5t \quad (\text{no S.I.})$$

Já para o corpo B (segundo gráfico), usando a mesma expressão, determinou-se, por meio dos dados fornecidos no gráfico, que o corpo B desloca-se no sentido negativo do eixo, tornando, assim, o módulo da sua velocidade também negativo, igual a  $-10\text{m/s}$ . Relativamente a este fenómeno, determinou-se, ainda, que para um instante  $t$  qualquer, a lei que descreve este movimento tem a seguinte forma:

$$s_B = 100 - 10t \quad (\text{no S.I.})$$

### **3ª Etapa: avaliação ou verificação do fenómeno**

Depois da interpretação e análise do fenómeno apresentado por parte dos alunos, com o auxílio do professor, nesta etapa o professor faz uma verificação prévia do fenómeno estudado, de maneira a constatar quais as debilidades que os alunos enfrentam no final daquele aprendizado. Feita a avaliação por parte do professor, em função das dificuldades verificadas nos alunos, o professor voltará a explicar os procedimentos que visam a interpretação e análise de gráficos, mostrando de que maneira se deve proceder no estudo de um determinado fenómeno e, após a explicação, caso o problema persistir, o professor deve procurar outras técnicas e procedimentos que visam pôr fim a estas dificuldades.

Todavia, nesta etapa, o professor dirige perguntas para os alunos sobre o fenómeno abordado e cria modalidades para dinamizar o processo e saber o máximo dos seus alunos até que ponto se encontram sobre a interpretação e análise de gráficos do movimento rectilíneo uniforme e uniformemente variado. Ao fazer isso, o professor não se deve esquecer, em momento algum, os aspectos a serem considerados durante a avaliação/verificação do aprendido a cerca do fenómeno apresentado; com isso, o professor deverá esperar dos seus alunos o seguinte:

- ⊙ As principais grandezas cinemáticas visualizadas nas representações gráficas são a posição, velocidade e o tempo;
- ⊙ A posição inicial do corpo A é menor que a sua posição final, e, conseqüentemente, a velocidade é positiva, tendo em conta as posições ocupadas pelo corpo durante o percurso do movimento. E para o corpo B, a velocidade tem um módulo negativo, porque a posição final ocupada pelo corpo B é menor que a sua posição inicial. Logo, o corpo deslocou-se no sentido negativo;

- ⊙ Na etapa de execução constatou-se: o eixo das ordenadas (eixo dos yy) representa a variável dependente e o eixo das abcissas (eixo dos xx) a variável independente, logo, de acordo com os gráficos apresentados, a posição representa a variável dependente e o tempo, a variável independente;
- ⊙ O enunciado do fenómeno espelha que o tipo de movimento em causa é o movimento rectilíneo uniforme (MRU).

## **Conclusões do capítulo II**

1. A proposta metodológica para interpretação e análise de gráficos sobre Movimento Uniforme e Variado é constituído por três etapas: Apresentação e orientação do exercício; análise e interpretação dos gráficos (execução) e avaliação ou verificação do fenómeno.

## **CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES**

### **Conclusões gerais**

1. Os resultados do diagnóstico aplicado revelaram que os professores e os alunos da 11<sup>a</sup> classe do Magistério Secundário do Lubango enfrentam dificuldades na interpretação e análise de gráficos sobre o movimento mecânico;
2. A presente proposta metodológica é constituída por três etapas e pelos respectivos procedimentos, que visam melhor o processo de ensino-aprendizagem da Física, particularmente, na interpretação e análise de gráficos do movimento mecânico, de modo a estimular as habilidades dos alunos.

## **Recomendações**

1. Tendo em conta a importância dos gráficos no estudo dos fenómenos físicos, que se dê continuidade na investigação desta temática neste e noutros níveis de ensino.

## **BIBLIOGRAFIA**

## **Bibliografia**

- Added, N. (2012). *Introdução às medidas em Física*. Universidade de São Paulo.
- Agrello, D., & Garg, R. (1999). *Compreensão de gráficos da cinemática em física introdutória*. Brasil.
- Angola, R. d. (2001). *Estratégia interada para a melhoria do sistema de educação 2001/2015*. Luanda.
- Araujo, I., Veit, E., & Morreira, M. (2004). *Actividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da cinemática*. Brasil.
- Barros, M., & Jesus, V. (2019). *Aprendizagem de gráficos de cinemática por meio da videoanálise associada à metodologia*. Brasil.
- Bosquilha, A., & Pelegrini, M. (2003). *Física teoria e prática* (2ª ed.). São Paulo: RIDEEL.
- Brighent, J., Biavatti, V., & Souza, T. (2015). *Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a concepção dos alunos*. Florianópolis.
- Celeste, J. (2017). *Aprendizagem e desenvolvimento, Segundo Jean Piaget*.
- Concheti, A. (2015). *A pluralidade da relação entre a Física e Matemática em um curso inicial de licenciatura em Física*. São Paulo.
- Costa, A. (2010). *A interpretação de gráficos de movimento*. Belo Horizonte.
- Darroz, L., Rosa, C., & Ghiggi, C. (2015). *MÉTODO TRADICIONAL X APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: INVESTIGAÇÃO NA AÇÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA*. São José.
- Facon, J. (2022). *Plano de ensino*. Universidade Federal do Espírito Santo-São Mateus.
- Ferracioli, L. (1999). *Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências*. Brasil.
- Gabriel, E., Muteca, J., & Pinto, C. (2014). *Procedimento didático para construir, ler e interpretar gráficos de movimento da Física na 11ª Classe*. Lubango.
- Garg, A. (1999). *Compreensão de gráficos de cinemática em Física introdutória*. Brasil.

- Gaspar, A. (2013). *Física 1* (2ª ed.). São Paulo: ática.
- Ghedin, E. (2012). *Teorias psicopedagógicas do ensino aprendizagem*. Boa Vista: UERR.
- INIDE. (11 de 06 de 2007). Currículo do 2º Ciclo do Ensino Secundário (Reforma Curricular).
- INIDE. (2014). Programas de Física 10ª, 11ª e 12ª Classes. Angola: Editora Moderna, S. A.
- Libâneo, J. (2006). *Didática*. Brasil: Cortez.
- Manfredi, S. (1993). *Metodologia do Ensino - diferentes concepções*. Campinas.
- Manfredi, S. (1996). *Metodologia de ensino - diferentes concepções*. Campinas.
- Maria, J. (2017). *Proposta metodológica para melhorar a interpretação de grandezas implícitas nos gráficos que traduzem movimentos cinemáticos nos alunos da 11ª classe do curso de Ciências Físico-Biológicas na escola do II ciclo do Ensino Secundário Namibe-Tômbwa*. Lubango.
- Napoleão, P. (2007). *Física 11ª Classe*. Angola: Texto Editores, Lda.
- Postman, N., & Weingartner, C. (1971). *Psicologia de aprendizagem. Construção-nova formula de ensino*. Rio de Janeiro.
- Silva, M., & Greco, P. (2009). *A influência dos métodos de ensino-aprendizagem-treinamento no desenvolvimento da inteligência*. São Paulo.
- Soares, J., Pessoa, M., & Graça, P. (2016). *Plano de Ação Estratégica de Promoção da Qualidade das Aprendizagens*. Portugal.
- Tavares, R. (2005). *Aprendizagem significativa e o ensino de ciências*. Paraíba.
- Vieira, A. (2007). *A formação de conceito na perspectiva de Vygotsky*. Brasília.
- Vieira, A. (2007). *A formação de conceito na perspectiva de Vygotsky*. Brasil.
- Zau, F. (1996). *Educação em Angola (nonos trilhos para o desenvolvimento)*. Universidade de Lisboa.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1: Inquéritos dirigidos aos alunos da 11<sup>a</sup> classe da Escola do Magistério Secundário do Lubango**

Hoje o aluno é o elemento activo no desenvolvimento do conhecimento e das técnicas de apreensão em vários níveis. Ele participa significativamente no melhoramento do processo de ensino-aprendizagem.

O presente inquérito tem como objectivo: saber o nível de conhecimento dos alunos em aspectos relacionados com conceito, interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico.

De forma anónima preencha nos quadradinhos:

Idade:

Género:

Caro aluno sem desgrudar das perguntas colocadas responda, marcando com um X no interior do quadradinho.

- 1- Já ouviu falar sobre a Cinemática? **SIM**  **NÃO**
- 2- Enumere as principais grandezas da Cinemática.

---

---

- 3- Consegues fazer a leitura do tipo de movimento mecânico dentro da cinemática e determinar o valor de algumas grandezas físicas a partir dos gráficos? **SIM**  **RAZOAVELMENTE**  **NÃO**

- 4- Considera necessário introduzir uma metodologia que permita interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico na 11<sup>a</sup> classe? **SIM**  **NÃO**

Se sim, porque?

---

---

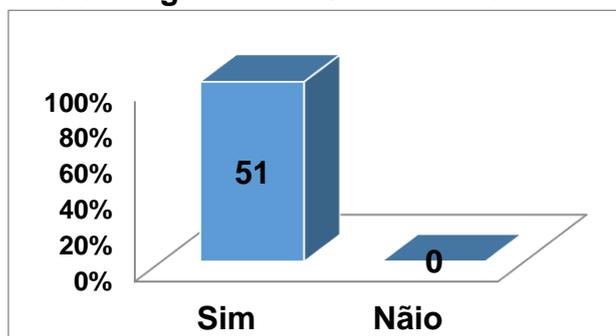
---

**Tabela 1: descrição dos resultados do inquérito aplicado aos alunos**

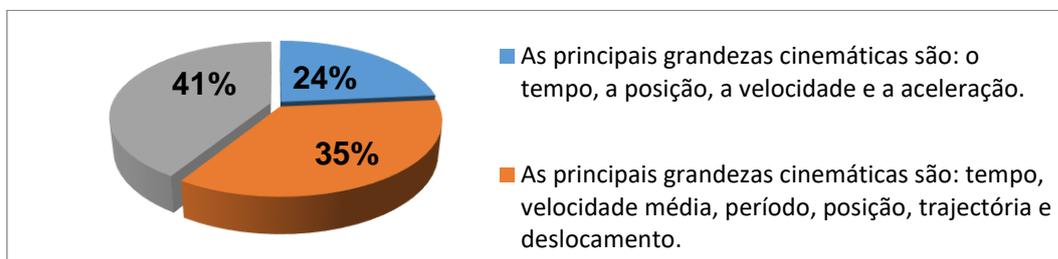
Nº de perguntas	Respostas
1	100% Dos alunos responderam <b>Sim</b> (51 alunos).
2	<p>23,52%, isto é, 12 alunos responderam que as principais grandezas cinemáticas são: o tempo, a posição, a velocidade e a aceleração.</p> <p>35,52%, isto é, 18 alunos responderam que as principais grandezas cinemáticas são: tempo, velocidade média, período, posição, trajectória e deslocamento.</p> <p>41,17%, isto é, 21 alunos não responderam a pergunta.</p>
3	<p>16 alunos equivalente a 31,37% responderam <b>Sim</b>.</p> <p>24 alunos que corresponde a 47,02% responderam <b>Razoavelmente</b>.</p> <p>9 alunos responderam <b>Não</b> perfazendo assim 17,64%.</p> <p>Finalmente, 2 alunos, isto é, 3,92% não responderam a questão.</p>
4	<p>72,55% dos alunos responderam <b>Sim</b>, porque: <b>1.</b> Facilita a assimilação e compreensão dos conceitos relacionados com as grandezas envolvidas no tema movimento mecânico; <b>2.</b> Aumenta o nível de conhecimentos do tema em estudo e ajuda na extracção de dados durante a resolução de exercícios; <b>3.</b> Desperta a curiosidade e melhora o processo de ensino e aprendizagem do tema.</p> <p>11 alunos equivalentes a 21,56% responderam <b>Não</b>.</p> <p>Finalmente, 5,88%, isto é, 3 alunos não responderam a pergunta.</p>

## Gráficos que ilustram os dados dos resultados do inquérito aplicado aos alunos

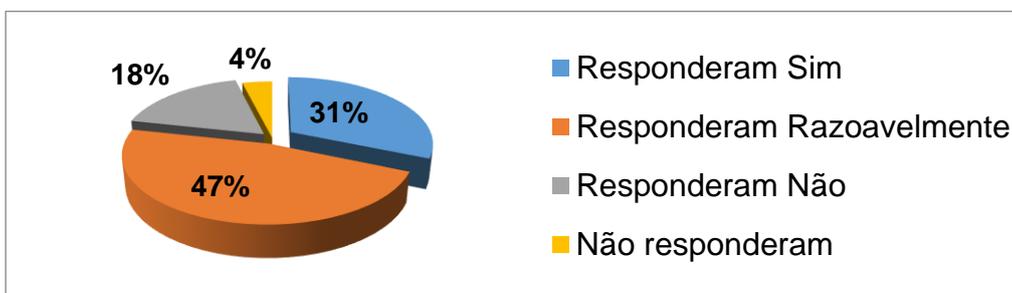
**Gráfico 1: Referente a Pergunta nº 1-Já ouviu falar sobre a Cinemática?**



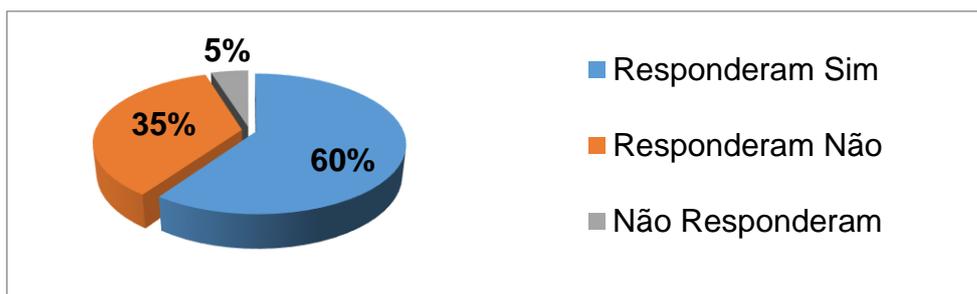
**Gráfico 2: Referente a pergunta nº 2-Enumere as principais grandezas da Cinemática.**



**Gráfico 3: Referente a pergunta nº 3-Consegues fazer a leitura do tipo de movimento mecânico dentro da cinemática e determinar o valor de algumas grandezas físicas a partir dos gráficos?**



**Gráfico 4: referente a pergunta nº 4-Considera necessário introduzir uma metodologia que permite interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico na 11ª classe? Sem Sim, porque?**



## **Anexo 2: Inquéritos dirigidos aos professores da 11ª classe da Escola do Magistério Secundário do Lubango**

O professor é um elemento muito importante no desenvolvimento dos conhecimentos ministrados em salas de aulas e não só. Contribui significativamente no sucesso ou insucesso do Processo de Ensino-Aprendizagem. Tendo em vista a alta responsabilidade que o docente tem no processo de ensino-aprendizagem, no que diz respeito à aplicação dos métodos adequados para que haja uma melhor transmissão e aquisição dos conhecimentos, vim deste elaborar este inquérito.

Com toda vénia gostava que o caro professor respondesse de forma clara e honesta as perguntas que se colocam, de forma anónima:

- ❖ Idade ----- Sexo **F**  **M**
- ❖ Habilitações literárias: Técnico Médio  Bacharel  Licenciado   
Mestre  PhD.
- ❖ Tempo de serviço como Professor de Física: -----

Caríssimo professor, gostava que respondesse às perguntas abaixo, marcando com um **X** nos respectivos quadradinhos:

1- Os seus alunos conseguem relacionar facilmente uma função matemática com uma lei física?

**SIM**  **NÃO**  **SEM OPINIÃO**

2- Caro professor, tem ensinado de forma adequada em como fazer a leitura do tipo de movimento mecânico dentro da cinemática a partir dos gráficos?

**SIM**  **RAZOAVELMENTE**  **NÃO**

3- Os alunos conseguem representar graficamente os módulos do deslocamento, da velocidade e da aceleração em função do tempo a partir dos gráficos?

**SIM**  **RAZOAVELMENTE**  **NÃO**

4- Quais são os métodos que utiliza para interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico? -----

-----  
-----

5- Tem encontrado orientações nos livros e nos programas concernente a interpretação e análises de gráficos do movimento mecânico?

**SIM**

**NÃO**

**SEM OPINIÃO**

6- Considera necessário introduzir uma nova metodologia para interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico na 11ª classe?

**SIM**

**NÃO**

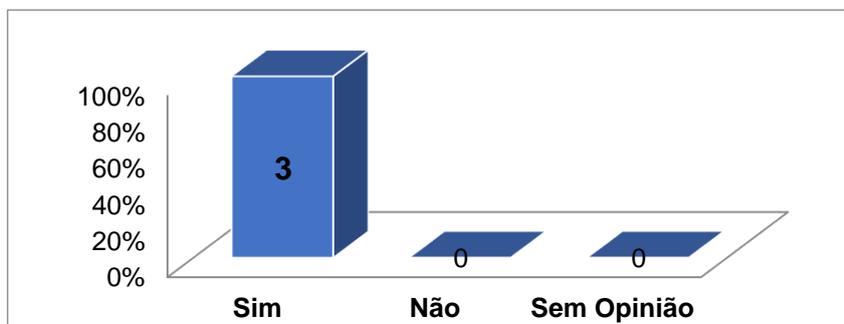
**SEM OPINIÃO**

**Tabela 2: descrição dos resultados do inquérito aplicado aos professores**

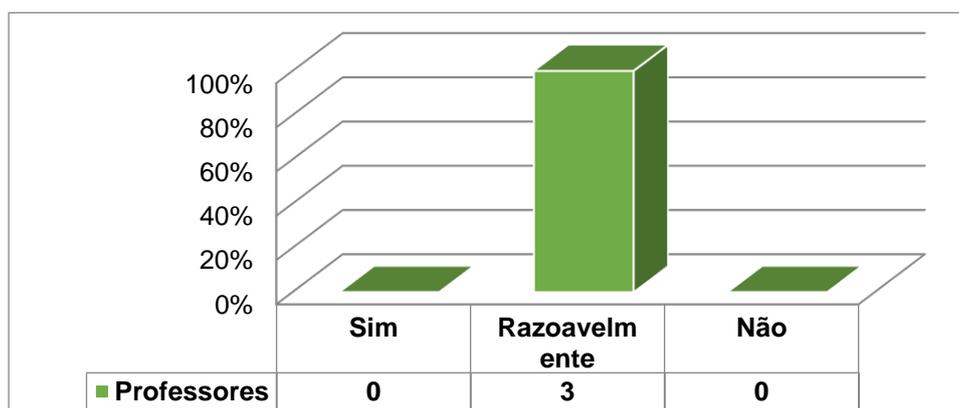
<b>Nº de perguntas</b>	<b>Respostas</b>
<b>1</b>	100%, isto é, 3 professores responderam <b>Sim</b> .
<b>2</b>	100%, isto é, 3 professores responderam <b>Razoavelmente</b> .
<b>3</b>	De novo, os professores responderam que os alunos conseguem representar graficamente de forma <b>razoável</b> as principais grandezas Cinemáticas.
<b>4</b>	Dos 100% dos professores inqueridos, 1 professor que corresponde a 33,33% respondeu que faz o uso dos métodos escritos para a interpretação e análise de gráficos relacionados com o movimento mecânico, e 2 professores cuja percentagem é correspondente a 67,67% foram genéricos e responderam que utilizam o método explicativo, expositivo e elaboração conjunta.
<b>5</b>	Com relação a esta pergunta, os professores inqueridos (100%), foram unânimes e responderam que utilizam nos livros e nos programas como base e orientadores durante o tratamento do tema movimento mecânico.
<b>6</b>	Concernente a quinta pergunta, os professores foram unânimes e responderam que é necessário introduzir uma nova metodologia para interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico neste nível de ensino.

**Gráficos que ilustram os dados dos resultados do inquérito aplicado aos professores**

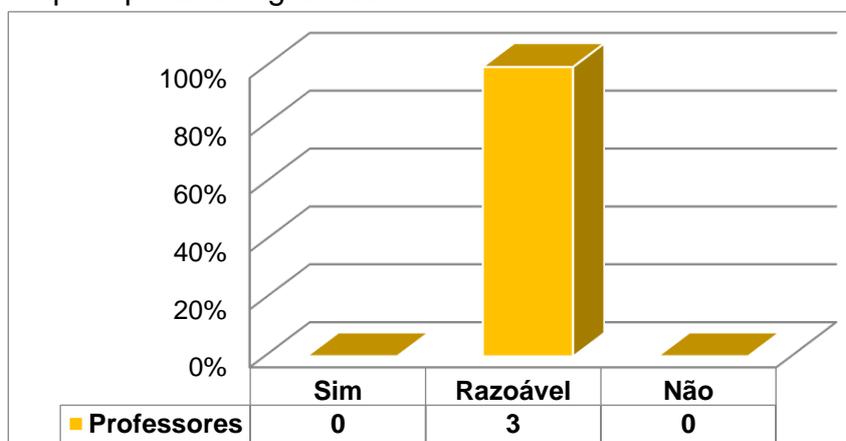
**Gráfico 5: sobre a pergunta nº 1-Os seus alunos conseguem relacionar facilmente uma função matemática com uma lei física?**



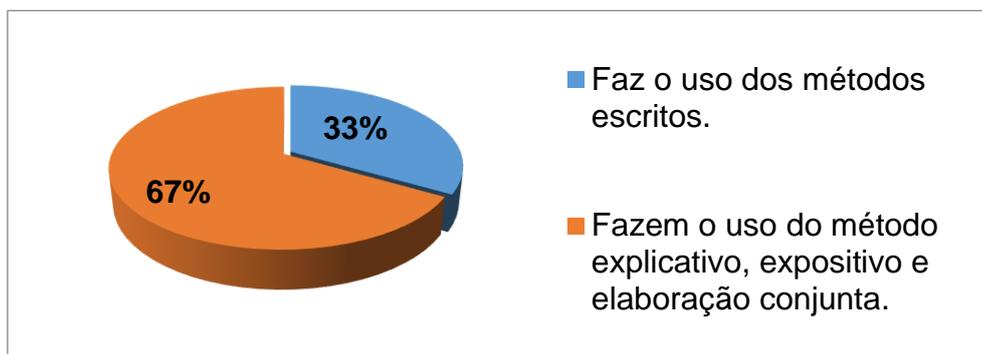
**Gráfico 6: Sobre a pergunta nº 2-Caro professor, tem ensinado de forma adequada como fazer a leitura do tipo de movimento mecânico dentro da cinemática a partir dos gráficos?**



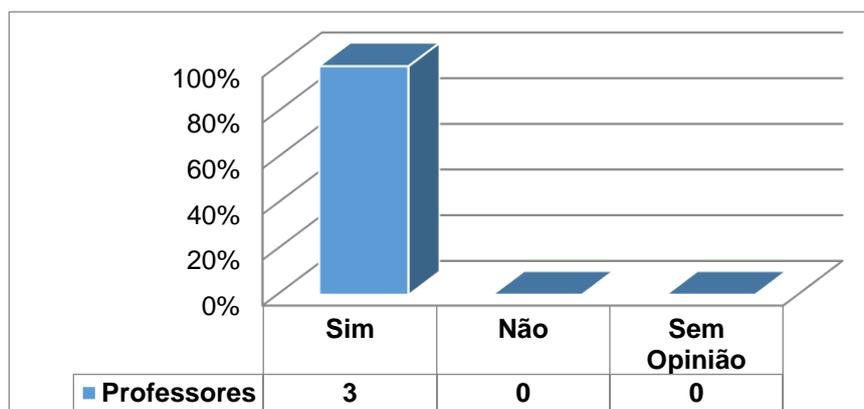
**Gráfico 7: Sobre a pergunta nº 3-Os alunos conseguem representar graficamente os módulos do deslocamento, da velocidade e da aceleração em função do tempo a partir dos gráficos?**



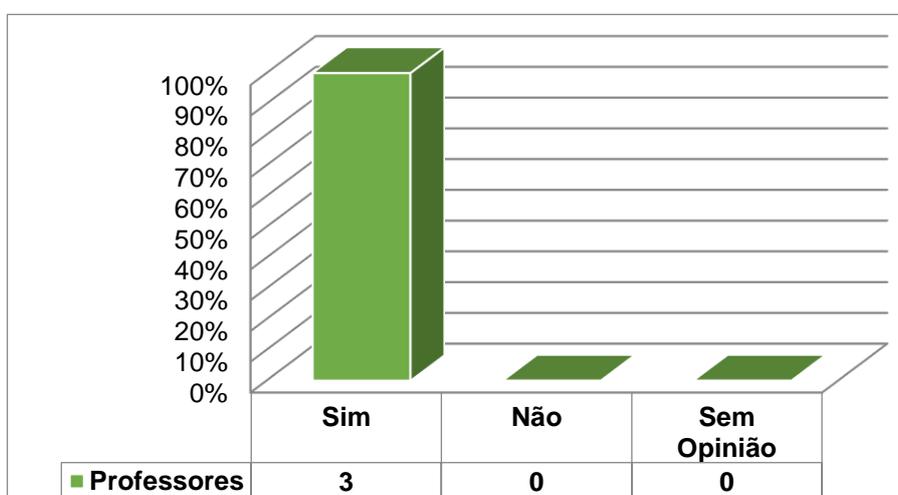
**Gráfico 8: Sobre a pergunta nº 4-Quais os métodos utiliza para interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico?**



**Gráfico 9: Sobre a pergunta nº 5-Tem encontrado orientações nos livros e nos programas concernente à interpretação e análises de gráficos do movimento mecânico?**



**Gráfico 10: Sobre a pergunta nº 6-Considera necessário introduzir uma nova metodologia para interpretar e analisar gráficos relacionados com o movimento mecânico na 11ª classe?**



**ANEXO 3: PROGRAMA DA DISCIPLINA DE FÍSICA DA 11ª CLASSE NO  
MAGISTÉRIO SECUNDÁRIO**