



**Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”  
Faculdade de Filosofia e Ciências  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
Campus de Marília**

**Josefina Kuingo Daniel**

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA ATIVIDADE DE ESTUDO PARA O  
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO CURSO DE NÍVEL  
MÉDIO TÉCNICO DE SAÚDE EM MOÇÂMEDES, PROVÍNCIA DE NAMIBE,  
ANGOLA**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora de defesa, desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências-Campus de Marília/SP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

**Linha de pesquisa:** “Teoria e Práticas Pedagógicas”

Orientadora: Dra. Stela Miller

**Marília, 2025**

Daniel, Josefina Kuingo.

Contribuições da Teoria da Atividade de estudo para o Processo de Ensino-Aprendizagem de Física no Curso de Nível Médio Técnico de Saúde em Moçâmedes, Província de Namibe, Angola / Josefina Kuindo Daniel.-Marília, 2024

134 f. : il.

Dissertação (Mestrado)—Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília

Orientadora: Stela Miller

1. Educação. 2. Teoria da atividade de estudo. 3. Ensino aprendizagem desenvolvimental. 4. Ensino da física. I. Título.

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA ATIVIDADE DE ESTUDO PARA O  
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO CURSO DE NÍVEL  
MÉDIO TÉCNICO DE SAÚDE EM MOÇÂMEDES, PROVÍNCIA DE NAMIBE,  
ANGOLA**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Educação, pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC), campus de Marília/SP.

Examinadores

---

Orientadora: **Stela Miller**  
(Unesp-FFC-Marília/SP)

---

Avaliador 1 **José Carlos Miguel**  
(Unesp-FFC-Marília/SP)

---

Avaliador 2 **Armando Marino Filho**  
UFMS-Três Lagoas - MS

Marília, 28 de abril de 2025.

## **AGRADECIMENTOS**

**Primeiramente ao Senhor Deus Criador, meu guia e socorro presente na angústia, pela força e coragem durante todo percurso acadêmico.**

A minha querida Família, meus pais, irmãos, a meu co-tutor Damião Manuel e minha amada orientadora Stela Miller pela paciência, apoio e por acreditar em mim, compartilhando esse desafio que hoje conseguimos alcançar. O meu muito obrigada.

## RESUMO

O processo de aprendizagem está relacionado ao desenvolvimento pessoal e profissional. Aprender é algo essencial na vida das pessoas, porque, com a aprendizagem, elas podem, por sua própria atividade, na convivência com outras pessoas, se apropriar do conteúdo da cultura e, por esse meio, aperfeiçoar ou desenvolver valores, conhecimentos, habilidades, comportamentos e capacidades que lhes propiciam maior compreensão da realidade em que vivem e possibilidade de inserção crítica dentro dela. O processo de ensino-aprendizagem de física, que abrange o estudo do mundo natural, lida com conceitos teóricos que exigem do aluno uma abordagem em relação a seu domínio. A pesquisa realizada propõe, como objetivo, evidenciar as contribuições da teoria da atividade de estudo para o processo de ensino-aprendizagem de física no curso de técnico médio de saúde em Moçâmedes, província de Namibe, Angola. Analisa a possibilidade de empregar a atividade de estudo, ação por ação, não apenas para apropriação de conceitos da disciplina pelos alunos, mas também para o desenvolvimento de suas capacidades de análise, reflexão e planejamento mental. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizada a abordagem qualitativa. A pesquisa incluiu o estudo de obras de teóricos da Teoria histórico-cultural e Teoria da atividade de estudo e a realização de uma atividade experimental com a atividade de estudo para a exploração do conceito de grandezas físicas e suas medições. Essa atividade foi desenvolvida, em suas ações iniciais, em 5 (cinco) salas de aulas frequentadas por alunos do primeiro ano do Curso Técnico Médio de Saúde de Moçâmedes, Namibe-Angola em física, totalizando 150 (cento e cinquenta) alunos, 30 (trinta) em cada turma. Apesar de ter sido, para a realidade da escola, uma experiência nova e realizada em duas ações da atividade de estudo, os resultados obtidos trazem indícios de que a atividade de estudo, como uma escolha para o encaminhamento do processo de ensino-aprendizagem, tanto da física, como de outro conteúdo, transforma esse processo, conseguindo maior engajamento dos alunos nas ações de estudo, alterando a sua percepção em relação à natureza do conteúdo e criando novos interesses de estudo. Também em relação ao professor houve indícios de mudanças quanto à percepção do novo modo de atuar como escolha relevante na condução das aulas.

**Palavras-chave:** Educação; Teoria Histórico-Cultural Teoria da atividade de estudo; Ensino-Aprendizagem desenvolvimental; Ensino da física.

## ABSTRACT

The learning process is related to personal and professional development. Learning is essential in people's lives because, through learning, they can appropriate the content of culture through their own activity, in interaction with other people and, through this, improve or develop values, knowledge, skills, behaviors and capacities that give them a greater understanding of the reality in which they live and the possibility of critical insertion within it. The teaching-learning process in Physics, which covers the study of the natural world, deals with theoretical concepts that require the student to approach them in the right way. The aim of this research is to highlight the contributions of the theory of learning activity to the teaching-learning process of Physics in the medium health technician course in Moçâmedes, Namibe province, Angola. It analyzes the possibility of using learning activity, action by action, not only for the appropriation of concepts of the subject by the students, but also for the development of their capacities for analysis, reflection and mental planning. A qualitative approach was used to carry out the research. The research included the study of works by theorists from the Cultural-Historical Theory and Learning Activity Theory and the realization of an experimental activity with the learning activity to explore the concept of physical quantities and their measurements. This activity was developed, in its initial actions, in 5 (five) classrooms attended by first year students of the Technical High School of Health in Moçâmedes, Namibe-Angola in Physics, totaling 150 (one hundred and fifty) students, 30 (thirty) in each class. Although it was a new experience for the school and took place in two learning activity sessions, the results obtained show that learning activity, as a choice for the teaching-learning process, both in Physics and in other content, transforms this process, achieving greater student engagement in the learning activities, changing their perception of the nature of the content and creating new study interests. There was also evidence of changes in the teacher's perception of the new way of acting as a relevant choice in conducting classes.

Keywords: Education; Cultural-Historical Theory; Study activity theory; Developmental teaching-learning; Physics teaching.

## **Lista de quadros, figuras e imagens**

|                                                                                          |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Quadros</b>                                                                           | <b>Pág.</b> |
| Quadro 1 - Distribuição de números de turmas e alunos por curso                          | 30          |
| Quadro 2 – Plano curricular de física nos cursos de saúde                                | 32          |
| Quadro 3 - Estrutura das ações da atividade de estudo planejada                          | 73          |
| <br><b>Figuras</b>                                                                       |             |
| Figura 1 - Folha de registro dos alunos Adelina e Armindo                                | 68          |
| Figura 2 - Questionário dos alunos durante o diagnóstico                                 | 70          |
| Figura 3 - Folha de registro do questionários dos alunos                                 | 71          |
| Figura 4 - Questionário dos professores                                                  | 72          |
| Figura 5 - Folha de registro da aluna Cristina                                           | 78          |
| Figura 6 – Folha de registro do aluno Horácio                                            | 80          |
| Figura 7 - Folha de registro da modelação dos alunos Victorino e Pedro                   | 83          |
| Figura 8 - Cálculos de grandezas físicas do aluno Pedro                                  | 84          |
| <br><b>Imagens</b>                                                                       |             |
| Imagem 1: Alunos no trabalho em grupo – 2023                                             | 77          |
| Imagem 2: os vários tipos de termômetros utilizados na medição da temperatura dos alunos | 78          |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                                                                             | 09 |
| CAPÍTULO 1- METODOLOGIA.....                                                                                                                                                                                | 17 |
| CAPÍTULO 2- DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO E DO FUNCIONAMENTO DA ESCOLA.....                                                                                                                                      | 25 |
| 2.1 Fundamentos da Intervenção do plano estratégico.....                                                                                                                                                    | 28 |
| 2.1.1 A situação da educação Instituto técnico de saúde do Namibe.....                                                                                                                                      | 28 |
| 2.1.2 Percepção social da implementação de cursos técnico-profissional.....                                                                                                                                 | 29 |
| 2.2 Situação do Instituto Técnico de Saúde. Distribuição de edifícios, professores e alunos.....                                                                                                            | 29 |
| CAPÍTULO 3- A problemática do Ensino em Angola.....                                                                                                                                                         | 37 |
| 3.1 Exemplos de práticas desenvolvidas em Angola .....                                                                                                                                                      | 40 |
| 3.2 Análise crítica do ensino de física .....                                                                                                                                                               | 45 |
| CAPÍTULO 4- A teoria da atividade de estudo no sistema Elkonin-Davidov-Repkin no contexto da didática desenvolvimental da atividade.....                                                                    | 50 |
| 4.1 Estrutura da atividade de estudo.....                                                                                                                                                                   | 53 |
| 4.2 O método de ascensão do abstrato ao concreto na atividade de estudo.....                                                                                                                                | 58 |
| CAPÍTULO 5- Análise dos dados da pesquisa.....                                                                                                                                                              | 61 |
| 5.1 O conceito das grandezas físicas e suas medições ensinado na perspectiva do ensino desenvolvimental da teoria da atividade de estudo a partir dos princípios do sistema Elkonin – Davydov - Repkin..... | 65 |
| 5.2 Explicitação das ações da tarefa realizadas para o estudo e formação do conceito de grandezas físicas e suas medições.....                                                                              | 75 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                                                                                                                                   | 91 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                                                                                                                           | 96 |

## INTRODUÇÃO

O começo da vida escolar é o início de uma particular atividade de estudo que, segundo Davidov (2019b, c), está dedicada ao desenvolvimento de um processo de transformação do intelecto do aluno, de sua capacidade de pensar teoricamente, de sua compreensão da realidade em níveis mais complexos na sua relação com a sociedade, de formação de sua consciência e personalidade.

Historicamente, a Teoria da Atividade de Estudo é uma teoria que se constituiu como resultado de décadas de elaborações conceituais a partir de pesquisas experimentais, na forma de um conjunto de princípios fundamentais das ciências psicológica, pedagógica e didática em sua relação com as condições adequadas de organização dos processos de ensino-aprendizagem, tendo por base as leis que condicionam a aprendizagem e o desenvolvimento humanos (Puentes, 2019a).

O foco fundamental dessa teoria recai, conforme Puentes (2019b), sobre o processo de “autotransformação do sujeito por meio da formação do pensamento teórico, sobre a base da aprendizagem dos conceitos científicos e dos modos generalizados de ação” (p. 52). Deriva daí a concepção de didática desenvolvimental, orientada para o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem que, efetivamente, desenvolve o aluno, transforma seu psiquismo, dá a ele as ferramentas necessárias à compreensão do mundo e os meios para nele agir. Adquire relevância a apropriação dos conhecimentos científicos, a partir dos quais são pensados os procedimentos mais adequados para organizar esse processo.

A didática desenvolvimental da atividade de estudo cresceu e se consolidou ao longo de várias décadas a partir de três sistemas didáticos diferentes que, ao mesmo tempo, guardam estreita relação entre si: 1) Sistema Zankoviano; 2) Sistema Galperin-Talízina; e 3) Sistema Elkonin-Davidov-Repkin.

O ponto de intersecção entre esses sistemas está nas seguintes teses vigotskianas: a) a aprendizagem adequada é o aspecto internamente essencial e universal do processo de desenvolvimento das características humanas; b) “... a pedagogia não deve orientar-se em direção ao passado, mas na direção do futuro (do amanhã), do desenvolvimento...” (Vigotskii, 2010, p. 114)

Com essas teses como norte, autores tais como L. V. Zankov, P. Ya. Galperin, N. F. Talízina, D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V.

Esse grupo de estudiosos “fundou inúmeros grupos de trabalho e centros de pesquisa em diversas cidades das antigas repúblicas soviéticas (Rússia, Ucrânia, Bielorrússia, Letônia etc.)”. Além disso, “criou um eficiente programa de educação e estabeleceu instituições de formação continuada de professores, que funcionam até hoje” (Puentes, 2019a, p. 72).

Nosso trabalho de pesquisa privilegiou como referência o principal representante da Teoria da Atividade de Estudo, Davidov (2019b,c), na sua análise dessa teoria a partir da perspectiva própria do sistema Elkonin-Davidov-Repkin (Puentes, 2019a), que se sustenta nas teses vigoskianas fundamentais que foram mais amplamente desenvolvidas e concretizadas de maneira intensa na prática escolar por Davidov e seus colaboradores. Esse sistema foi

o que maior reconhecimento recebeu tanto dentro como fora da ex-União Soviética, associado, em primeiro lugar, ao prestígio atingido por seus principais representantes, D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin; em segundo, pelas numerosas contribuições concretas que efetuou nos planos teóricos e práticos com a elaboração de diversas teorias (teoria psicológica da atividade de estudo, teoria do ensino da atividade de estudo, teoria do diagnóstico da atividade de estudo e teoria da formação de professores) e com a implementação delas em uma rede ampla de escolas experimentais e no sistema oficial das séries iniciais e finais do nível fundamental de diferentes ex-repúblicas soviéticas (Puentes, 2019b, p. 50).

Com base em experimentos didáticos relacionados com o processo de formação da atividade de estudo, esse sistema critica a lógica psicológica predominante, de organização dos conteúdos escolares na concepção tradicional de aluno passivo de acordo com esquema «percepção – compreensão – memorização – aplicação» e propõe uma nova forma de organização, considerada mais adequada: «orientação – formação por etapas das ações – conhecimentos e habilidades» (Repkin, 2019a(2), p. 311).

Para Repkin (2019a(2)), era lógico supor que a aplicação dessa forma de organização nas condições de aprendizagem escolar levaria à formação da atividade de estudo para um nível superior. Além disso ajudaria a aumentar a eficiência do processo com o controle de seu progresso e resultado. A partir de então, o foco

passou a ser estruturação curricular das disciplinas com vistas à formação do pensamento, mais especificamente, de um tipo particular de pensamento: o científico–teórico contemporâneo.

Elkonin (2019a) enfatizou a importância da apropriação dos conhecimentos científicos para o desenvolvimento intelectual. Segundo o autor, “atribui-se à Atividade de Estudo o papel principal no desenvolvimento da capacidade intelectual e na aquisição de novos conhecimentos durante o período escolar” (p.145). Para nós, o principal meio do desenvolvimento da criança em idade escolar é, em última instância, o conteúdo do conhecimento que aprendem.

O desenvolvimento das capacidades intelectuais durante a realização da atividade de estudo se faz sobre a apropriação dos conhecimentos científicos devidamente organizados em ações de estudo a serem executadas pelas crianças na escola (Elkonin, 2019a). Esse desenvolvimento depende do tipo de relações sociais que as crianças estabelecem, quando estão em interação com outros indivíduos e com o meio. Nesse contexto, o professor é figura essencial do saber por representar um elo entre o aluno e o conhecimento disponível no ambiente.

Tendo isso em vista, focalizamos nossa pesquisa na perspectiva desenvolvimental que, longe de se tratar de uma concepção que se foca na instrução e na transmissão de conteúdos prontos ao aluno, é uma concepção que põe a atividade de estudo como central em sua aprendizagem. A pesquisa realizada propõe, como objetivo, evidenciar as contribuições da teoria da atividade de estudo para o processo de ensino-aprendizagem de física no curso técnico médio de saúde em Moçâmedes, província de Namibe, Angola. Analisa a possibilidade de empregar a atividade de estudo, ação por ação, não apenas para apropriação de conceitos da disciplina pelos alunos, mas também para o desenvolvimento de suas capacidades de análise, reflexão e planejamento mental.

Conforme apresentou-se a sugestão para nossa pesquisa, escolhemos um conceito-chave que seria o mais simples, mas que tem sido umas das maiores dificuldades para aprendizagem da física, que se insere em uma temática apresentada logo que aluno entra em contato com a disciplina e os conteúdos científicos de seu plano curricular, começando na base e sendo desenvolvida no ensino médio e superior, seguindo por seu uso na vida dos alunos: grandezas físicas e suas unidades de medições.

Todas as bases do ensino da física estão apresentadas nesse conceito. O aluno, tendo o seu domínio, avança na disciplina sem muitas dificuldades de aprendizagem. Entretanto, esse conceito é o que mais os alunos demonstram ter dificuldades; para os alunos do ensino médio, ele é pré-requisito, porque esse conceito aparece nos anos anteriores sem ser aprofundado, e, em função disso, obriga os professores do nível médio a retomar a temática mesmo não fazendo parte do programa.

O interesse para com essa temática de pesquisa surgiu devido às situações constatadas no programa escolar do curso de saúde em relação ao ensino da física. Mediante a realidade angolana, estamos a implementar, de forma progressiva e paulatina, uma programação de estudo com base na proposta da atividade de estudo, sendo uma ideia nova no nosso ensino, especificamente na disciplina de física, onde os alunos a cada dia vão desenvolvendo, transformando sua atividade por meio de trabalhos em grupos e individuais, com temáticas pertinentes dadas pelo professor, criando no aluno interesse de busca, motivação e valorização da disciplina e do curso, no qual são orientados pelo professor e realizam a atividade buscando sua autonomia. Com base nisso, tem surgido maior sensibilização e aproveitamento qualitativo e também quantitativo nos alunos, criando assim motivos, necessidades de resolução das tarefas de estudo e maior êxito também na própria aprendizagem, o que é essencial para o sujeito.

A proposta de análise sobre a possibilidade de utilização da atividade de estudo no curso destinado aos alunos do 1º ano do curso médio técnico de saúde, as dificuldades de interpretações dos alunos nos conceitos da física, e a falta de bases dos alunos em alguns casos observados, tem a ver com a maneira de exposição das aulas de alguns professores que ensinam física. Por exemplo, o tema *grandezas físicas e suas unidades de medida* tem como objetivo permitir ao aluno determiná-las e, mediante isso, conseguir isolar fórmulas, medir e calcular essas mesmas grandezas por meio dos instrumentos utilizados por técnicos de saúde, como por exemplo: termômetro em Celsius, balança em gramas e quilogramas, comprimento, altura em metros etc. Durante as aulas, o professor explica, ilustra e expõe usando várias situações para a percepção do conteúdo no aluno, mas na aula seguinte ao usar uma pergunta de motivação para servir como asseguramento do nível de partida ou pré-requisitos, ele nota que o aluno não tem noção do que se trata e onde irá aplicar o conteúdo.

Essa constatação põe em relevo uma situação problemática que precisa de uma solução, visto que esse conceito é a chave para que o aluno possa dominar o conteúdo da disciplina de física, porque todos os conteúdos da disciplina exigem o conhecimento das grandezas físicas.

O ensino da física para este nível tem sido uma luta diária; os alunos, com base em seu imaginário, dizem que a física é uma disciplina muito difícil, no seu rosto triste sente-se o semblante de derrota de que “não consigo entender isso”, aí surge a falta, a ausência do aluno, devido ao fator medo de errar, de não saber, de mostrar incapacidade. Talvez por isso digam: “não gosto dessa disciplina”. Como professora, tento arranjar mecanismos suficientes, métodos ou vias para alcançar os objetivos, mas tem sido difícil. O fator não é simplesmente o aluno; também as condições materiais de trabalho têm influenciado na aprendizagem, visto que, em sua maior parte, são alunos oriundos da EJA, que têm grande dificuldade que temos procurado ultrapassar. Aprendizagem e ensino são processos inter-relacionados visando ao desenvolvimento dos educandos; isso significa que o processo de ensino-aprendizagem é uma unidade que, para se efetivar, necessita de condições materiais favoráveis de estruturação e organização para obter resultados adequados na atividade.

Os alunos, durante as aulas, no que tange a sua forma de encarar os estudos do conteúdo da disciplina, em sua maior parte, demonstram pouco interesse; alegam que eles decidem realizar esses cursos devido à influência dos pais, familiares, tendo em conta a realidade do país e do meio social; muitos deles não têm interesse no estudo por serem de idade já adulta provenientes da EJA, outros são estudantes trabalhadores e alegam que precisam aumentar o nível acadêmico para melhorar o rendimento salarial. Outros retomaram os estudos passando de 3 a 5 e até 10 anos sem nenhum contato com a escola e com os conteúdos científicos, e há outros com idades adequadas para esse nível que decidem fazer esses cursos alegando ser o caminho mais rápido para obtenção de uma profissão e um emprego, principalmente. Nesse contexto, há uma percentagem de aproximadamente 25% a 30% de totalmente interessados no aprendizado, talvez porque tenham trazido bases sólidas de pré-requisitos dos conteúdos dos anos anteriores nas outras disciplinas e, em específico, na física que se enquadra no plano curricular dos cursos de saúde no 1º ano.

Por essas razões, a abordagem da atividade de estudo no ensino da física reflete a busca de novas direções teóricas, metodológicas e pedagógicas com vistas a dar soluções para os problemas que surgem no processo de ensino-aprendizagem, que envolve professor e alunos. E, para além disso, a disciplina de física exige uma interpretação permanente de língua portuguesa e de outras linguagens, isto é, escrita, leitura, desenho ou figuras para ilustração que servem de ajuda para interpretações dos fenômenos dos conceitos abordados.

Entendemos que a atividade de estudo poderá ajudar o aluno a compreender e aplicar os conceitos da física não só como uma disciplina que consta no plano curricular, mas como uma área do saber importante para o aluno, social e profissionalmente. Em função da atividade de estudo, se o aluno puder desenvolver esses conceitos e transformá-los adequadamente, aplicá-los em novas ações, diremos que está a ocorrer um processo de transformação do aluno, não só em termos da apropriação dos conhecimentos científicos, mas também em termos do desenvolvimento de sua personalidade, em sua conduta, atitudes e relação com o meio social.

Alguns indicadores das condições específicas para a implementação de um processo conduzido pela atividade de estudo precisam ser levados em consideração. São eles: as principais formações psicológicas de uma determinada idade que se desenvolvem nesse período etário; a atividade principal desse período que orienta e dirige o desenvolvimento das formações psicológicas correspondentes; o conteúdo e os métodos de implementação conjunta dessa atividade; as inter-relações com outros tipos de atividades; um sistema de métodos para determinar os níveis de desenvolvimento das formações psicológicas; a natureza da conexão desses níveis com as peculiaridades da organização da atividade principal e das outras atividades relacionadas a ela (Davidov 1995, apud Puentes, 2019a).

A Teoria da atividade de estudo fornece a base para uma análise de como pode ser feita a utilização da atividade de estudo no processo de ensino-aprendizagem de física, visto que um estudo desse tipo está para ser feito para alunos dos cursos técnicos de saúde na instituição em que leciono, onde abordamos várias linguagens científicas tendo em conta o plano curricular, que se enquadra em áreas científicas, sociais e fisiológicas. Tem sido um desafio alarmante, um bicho de sete cabeças conseguir a adesão dos alunos para o estudo dos conteúdos e

temáticas de física, principalmente em abordagens práticas devido às debilidades vindas no nível anterior. Ainda é possível notar dificuldade na leitura e na escrita, o que dificulta a interpretação dos problemas, exercícios e fenômenos na disciplina de física, assim também com contagem e cálculos. Essa realidade é notória: os pré-requisitos também impedem de eles entenderem os exercícios de física devido às debilidades das bases matemáticas. Para qualquer aluno, a transição de nível está associada a uma inclusão nas formas de vida social acessíveis a ele (um novo envolvimento e nova satisfação nos grupos dedicados a passatempos, ou seja, a atividades extra-escolares ou extra-curriculares).

Em nossa pesquisa, temos presentes os conceitos das grandezas físicas e suas medições, cuja compreensão pode servir como ajuda na possibilidade de permitir ao aluno profissional de saúde e não só, a aplicação das grandezas físicas e suas medições em outros conceitos mais amplos da física e na prática profissional de cada área.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

O primeiro, intitulado Metodologia, focaliza o caminho ou os procedimentos a seguir no alcance do objetivo programado durante a pesquisa, para evidenciar as contribuições da teoria da atividade de estudo para o processo de ensino-aprendizagem de física no curso de técnico médio de saúde em Moçâmedes, província de Namibe, Angola.

O segundo, Descrição da organização e do funcionamento da escola, tem por objetivo analisar os documentos da escola para esclarecer aspectos do contexto em que foi realizada a pesquisa. Pretende-se, então, analisar os dados coletados na consulta documental entregue e elaborado pela instituição de modo a proporcionar uma melhor compreensão de como ocorrem as atividades letivas e não letivas mediante a estruturação feita na própria instituição.

O terceiro capítulo, A problemática do Ensino em Angola, objetiva apresentar os diferentes aspectos de organização do ensino em Angola, trazendo à luz as dificuldades e os problemas enfrentados pelos profissionais da educação e pelos alunos no seu dia a dia escolar. Põe em evidência a necessidade de encontrar uma maneira de analisar as estratégias de criação de condições e recursos, entre outros fatores que possibilite melhorar essas condições e recursos materiais para o encaminhamento do processo de ensino-aprendizagem.

O quarto capítulo, A teoria da atividade de estudo no sistema Elkonin-Davidov-Repkin no contexto da didática desenvolvimental da atividade, explicita a proposta de atividade de estudo tal como foi concebida no sistema Elkonin-Davidov-Repkin, no contexto da didática desenvolvimental, buscando encontrar nela os pressupostos de uma elaboração científica do processo de ensino-aprendizagem destinado aos escolares do ensino fundamental e também do médio.

O quinto e último capítulo, Análise dos dados da pesquisa, tem por objetivo expor e analisar os dados obtidos na pesquisa, tendo em conta as observações feitas, as ações realizadas durante a atividade experimental - que pôs em prática as primeiras ações da atividade de estudo - e as dificuldades apresentadas durante o processo.

Na sequência, apresentamos as considerações finais e as referências.

Pretende-se, com esses capítulos, objetivar a análise da teoria da atividade de estudo no processo de ensino-aprendizagem da física na escola técnica média de saúde do Namibe, Moçâmedes, Angola.

## Capítulo 1 Metodologia

Com a metodologia, procura-se orientar o caminho ou os procedimentos a seguir no alcance do objetivo programado durante a pesquisa, neste caso, para evidenciar as contribuições da teoria da atividade de estudo para o processo de ensino-aprendizagem de física no curso de técnico médio de saúde em Moçâmedes, província de Namibe, Angola.

Com a pesquisa científica do tipo qualitativo e teórico (Triviños, 1987), procedimentos de observação, consulta a documentos da escola pesquisada, leitura dos textos teóricos de apoio e a realização de ações experimentais relativas ao início do processo de desenvolvimento da atividade de estudo em sala de aula, buscamos a base para realizar a análise dos dados gerados, tendo como horizonte a possibilidade de transformação do processo de ensino-aprendizagem da física, a partir da organização de estudo dos alunos, como meio de minimizar as dificuldades da situação problemática constatada na instituição escolar em que foi feita a pesquisa, explicitada mais abaixo.

O campo de ação frequentado pelos sujeitos do estudo em causa, os alunos do Instituto Técnico de Saúde, está localizado na província do Namibe, no centro da cidade de Moçâmedes em Angola, conhecida como terra da felicidade, por ser uma cidade desértica, com praias turísticas e paisagens culturais, históricas.

As escolas de formação de técnicos de saúde (EFTS) de Angola enquadram-se no âmbito da reforma do ensino técnico profissional e foram criadas na ocasião da reforma do ensino técnico profissional através do Decreto Executivo Conjunto dos ministérios da Educação, Saúde e Administração do Território Nº 91/12 de 29 de fevereiro de 2012. As EFTS têm autonomia científica, pedagógica, administrativa e financeira.

Por meio do Decreto Executivo Conjunto MED/MINSA Nº 97/11 de 21 de julho foram instituídos 12 cursos pelas referidas escolas. Estes contemplam as áreas de análises clínicas, anatomia patológica, cardiopneumologia, dietética, enfermagem, estomatologia, farmácia, fisioterapia, ortótica, ortoprotesia, radiologia e saúde ambiental.

Sob tutela metodológica dos ministérios da Educação e Saúde e administrativa dos governos das províncias, as EFTS oferecem os seguintes cursos: médio técnico, promoção de auxiliares para técnicos médios, especialização e ação de formação contínua para técnicos (RETS, 2022).

O Instituto Politécnico de Saúde do Namibe (I.P.S.N) padecia de uma estrutura física e condições para realização das práticas escolares, implementando apenas cursos proporcionais, formação a curto prazo, que são formações para profissionais de saúde que têm apenas um curso básico, com o objetivo de facilitar o seu processo de aprendizagem de forma abreviada, menor do que o currículo normal, apenas para obtenção de título de técnico na área. No ano 2018, com ampliação da instituição e orientação do Ministério da Saúde e Educação, surgiu a necessidade de implementar um processo de formação técnica média completa nos cursos de saúde que, em vez de dois anos no máximo, passou para quatro anos.

Além disso, muitos também não conseguiam estudar nos cursos regulares de saúde, porque na época tinha apenas uma escola privada, e o valor do pagamento era muito alto, o que impedia que muitos fizessem essa opção, por não terem condições de pagar as mensalidades. Por isso, não tinham como continuar a estudar e recorriam a outras áreas de formação.

No Instituto Técnico de Saúde, uma instituição pública, frequentavam, no ano letivo de 2024, conforme dados do ano letivo 2022-2023, aproximadamente 540 (quinhentos e quarenta) alunos de vários cursos como: análises clínicas, radiologia, fisioterapia, farmácia, nutrição, estatística sanitária, estomatologia e enfermagem geral.

Atualmente, na coordenação da disciplina de física há apenas seis professores, quatro frequentam as salas de aulas e dois realizam somente trabalhos administrativos devido à escassez de tempos letivos, ou seja, devido à não existência de aulas suficientes para todos os professores. Segundo o cronograma do plano curricular, cada curso na disciplina de física tinha dois tempos letivos (aulas) semanais, o que obrigava a redução dos conteúdos no programa, que previa apenas os conceitos-base denominados como « física básica».

No currículo dos cursos de saúde, a física faz parte das disciplinas que representam a área científica, e é considerada uma disciplina eliminatória. As disciplinas eliminatórias constituem dificuldades aos alunos, devido ao curto tempo de aulas e poucas bases da disciplina por parte dos alunos, visto que muitos retomaram a formação depois de um longo tempo sem contato com a escola e conteúdos científicos. Por outro lado, a maior dificuldade, por parte dos professores, é a obrigatoriedade no cumprimento do programa curricular e escassez de tempos letivos. Em função desses fatores, surge a realidade na qual os alunos enfrentam a

questão de eliminar de maneira obrigatória a disciplina para a sua transição ao segundo nível. As dificuldades acontecem também em função das condições de trabalho dos professores que enfrentam, como dissemos antes, a escassez de mais tempos letivos (aulas) para execução das práticas educativas, condições de materiais de trabalho, refletindo-se no pouco tempo de convívio com os alunos, ou seja, no curto tempo de exposição dos alunos aos conteúdos.

Com base nessas dificuldades, que se procura ultrapassar de forma a melhorar todas as situações do processo de ensino-aprendizagem, foram criados vários mecanismos para possibilitar que os alunos desenvolvam os seus conhecimentos e obtenham êxito acadêmico. Os professores, em colaboração com os alunos, realizam trabalhos em grupo, trabalhos independentes ou de busca parcial que auxiliam o aluno em seus estudos, sendo isso considerado processo essencial na aprendizagem dos conteúdos científicos e sociais.

No Instituto, no ano letivo de 2023-2024, ano em que foi feita a pesquisa, havia seis turmas no curso de enfermagem, curso esse em que faríamos uma experimentação da proposta de utilização da atividade de estudo como um meio de melhorar o aproveitamento dos alunos, sua capacidade cognitiva para a assimilação de conteúdos de aprendizagem, em processo que implica a transformação dos conhecimentos científicos, para a formação dos conceitos, e a transformação do próprio aluno que desenvolve suas capacidades de análise, planejamento de ações e reflexão.

O trabalho inicial da pesquisa foi o diagnóstico. Ele foi feito em cinco turmas com um grupo de aproximadamente 150 alunos no total, sendo 30 alunos em cada turma; incluiu observações e avaliações dos alunos. Esse diagnóstico foi feito por meio de perguntas orais como assecuramento do nível de adiantamento dos alunos, tomando-se como ponto de partida o trabalho pedagógico que tenta conciliar os conceitos considerados como pré-requisitos da disciplina com aqueles que serão objeto de aprendizagem naquele momento. Os alunos, dispostos em grupos de cinco com responsabilidades compartilhadas, trabalharam de modo a identificar, analisar os instrumentos como: balança analítica, termômetro digital e de mercúrio, régua graduada. Foram incluídos no trabalho materiais como garrafas plásticas de água de 5 litros, sal iodado, 2 ovos, em experiências efetuadas para obter respostas sobre conceitos de física em medidas de grandezas físicas (símbolo, unidade, nome de cada grandeza e utilidade da mesma na sociedade em particular no sistema de saúde).

Os conceitos científicos, serviram como base não apenas para a realização de experimentos práticos, também permitiu ao aluno fazer uma análise teórica, no final saber identificar e caracterizar cada instrumento, a importância das grandezas físicas, suas medidas, enquadrá-los através da exposição dos conceitos científicos de física, tendo em conta a sua aplicação como futuro profissional de saúde, o seu uso no contexto social e profissional, quer dizer, em todas as facetas da vida. A finalidade dessas atividades realizadas em sala de aula, é procurar aprofundar as ideias adquiridas pelo aluno, na sua vivência diária e no meio social, permitindo também uma boa assimilação desses fatos, na interação entre os conceitos científicos de física e a realidade social.

O diagnóstico serve como um método de avaliação para obtenção de dados qualitativos, dos alunos dando respostas aos questionamentos das ideias empíricas, como possibilidade na obtenção de ideias formadas teoricamente. O desenvolvimento cognitivo depende do fundamento das ideias abstratas ou adquiridas anteriormente: isso é necessário para a construção de bases sólidas para a sua aprendizagem. Neste caso, foi feita, por meio de uma sequência de observações e do diálogo, uma análise com objetivo de despertar no aluno o interesse em querer aprender e aperfeiçoar conhecimentos, através da análise dos conhecimentos adquiridos cultural e socialmente, conciliando com os conteúdos científicos. Essa análise serve para manter uma interação, na dimensão mediadora do diálogo, que permite a realização de perguntas e respostas trocadas entre professor e aluno, de modo a obter informações acerca dos conceitos e conteúdos de física obtidos no nível anterior.

A atividade foi feita tendo em conta a caracterização dos alunos e do contexto, uma avaliação em grupo com responsabilidade compartilhada de maneira individual, testando as capacidades e o nível de conhecimento de cada aluno. Nessa sequência, fez-se também avaliação em grupo, como forma de partilhar conhecimentos adquiridos sobre a disciplina de física, sua relação com a área da saúde e outras disciplinas do mesmo curso.

O método de diagnóstico, permite ao aluno, com a orientação do professor, formular, estruturar, organizar a atividade de estudo, objetivando conduzir a aprendizagem do aluno, por meio da construção das suas ações mentais, em uma marcha que vai do abstrato ao concreto.

O diálogo realizado entre o professor e seus alunos na sala de aula, durante o diagnóstico, firmou-se como principal passo para pôr no centro do processo educativo a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de física e o desenvolvimento das capacidades dos alunos. O processo dialógico serviu como mecanismo de progresso da atividade; em essência, é para criar reflexões e transformar um mundo mais interativo dentro das atividades na sala de aula, como forma de explorar, cada vez mais, o saber do aluno na sua relação com o professor. O diálogo assume papel e valor fundamentais na educação do aluno, possibilitando a pronúncia crítica do mundo (Freire *apud* Sanceverino, 2016). Durante o processo de diagnóstico, foram detectadas as mesmas dificuldades observadas nas atividades regulares da sala de aula: o baixo nível de aprendizagem, falta de interesse, desistências e abstenções nas aulas. Houve uma pequena percentagem de participantes - 20% - devido aos fatores relatados acima. Essa situação observou-se, de um modo crítico, no primeiro ano da pesquisa, visto que a maioria dos alunos estava a adaptar-se à escola, e os professores procuravam, de certa forma, fazer um enquadramento dos mesmos alunos nos cursos ministrados na escola. Esta também estava numa fase de enquadramento e adaptação, motivo esse pelo qual muitos alunos não mostravam tanto interesse em permanecer na mesma instituição ou querer fazer um curso técnico de saúde.

Atualmente, o cenário é completamente diferente. Conforme descrevemos nos dados da pesquisa abaixo relatados, os alunos, pais e encarregados de educação, professores e outros participantes do processo de ensino e aprendizagem, passaram a ter um maior interesse no processo de formação, e a valorizar o indivíduo formado numa instituição de saúde, devido às oportunidades de emprego que os cursos oferecem depois da formação e também pelo prestígio que ela demonstra atualmente na sociedade, em particular no Ministério da Saúde e da Educação. É a área com mais empregabilidade na sociedade Angolana.

Após o diagnóstico, demos início ao trabalho com a atividade de estudo, uma escolha metodológica relevante para a orientação do aluno em seu processo de apropriação dos conceitos científicos, pois permite um conhecimento mais aprofundado do conteúdo por meio das ações realizadas pelos alunos, conduzindo a transformações qualitativas em seu psiquismo. Permite ao professor buscar os meios e prover as condições para a organização de sua atividade de ensino, em função da aprendizagem do aluno, tendo em conta o contexto em que

acontece o processo de ensino-aprendizagem. A realização da atividade de estudo requer do pesquisador, inicialmente, identificar os conceitos básicos (rede de conceitos) que dão suporte ao núcleo conceitual. Com base no conceito e em seu núcleo, são identificadas as ações mentais a serem formadas.

A pesquisa realizou-se por meio de ações da atividade de estudo organizadas em forma de tarefas, permitindo aos alunos solucionarem problemas detectados durante o processo de estudo. Mediante as condições apresentadas, procurou-se, por exemplo, fazer análise de uso de materiais específicos de física usando recursos necessários para sua aplicação em situações práticas, realização de visitas em laboratórios escolares e hospitalares, como também uma atividade denominada de estágio comunitário, composto de ações e tarefas com finalidade de incentivar não apenas os alunos, mas a população no geral, com objetivo de interagir sobre os cuidados e prevenção a ter com a saúde, tendo sempre acesso aos materiais escolares e recursos básicos em forma de instrumentos com capacidade de aplicabilidade a conceitos de física.

A exposição a esses conteúdos científicos, na realização dessa atividade, é essencial durante a formação dos alunos nessa área de aprendizagem. O recurso a conceitos que já possuem, obtidos durante a formação anterior, o trabalho em grupo com responsabilidade individual compartilhada, que permite ao aluno interagir e criar um bom intercâmbio com os demais colegas no grupo e no coletivo, de maneira afetiva e cognitiva, são aspectos do trabalho que permitem o desenvolvimento do processo de formação das ações mentais dos alunos.

Davydov buscou confirmar empiricamente a proposição teórica de Vygotsky sobre o papel essencial do ensino no desenvolvimento psíquico dos alunos. Um de seus pressupostos foi que as bases da consciência e do pensamento teórico são formadas no processo da atividade de estudo realizada pelos alunos na educação escolar. A confirmação desta hipótese evidenciaria a importância da atividade de estudo para apropriação dos conhecimentos nas matérias escolares e, portanto, para o surgimento de novas formações psíquicas. Então, defendeu a ideia de que os programas das disciplinas devem incluir não só os conhecimentos, mas também as capacidades lógicas e psicológicas relacionadas a estes conhecimentos, isto é, aquelas que se espera que os alunos formarão ao realizarem ações na atividade de estudo. (Davidov, 1988a, *apud* Freitas e Libâneo, 2022, p. 7).

A implementação das ações da atividade de estudo foi feita apenas para os alunos do curso de enfermagem geral, em 5 turmas, cada turma albergando no máximo 30 alunos, totalizando 150 alunos no total. A atividade foi feita em cada turma em horários normais de aula, com o diagnóstico aplicado no primeiro trimestre e, na continuidade, as demais ações no segundo trimestre durante o ano letivo 2023-2024. Em cada turma, com auxílio do/a professor/a, foram proporcionados alguns materiais necessários, na possibilidade de que o aluno pudesse desenvolver as suas ações de forma autônoma e ativa, saber como analisar, identificar e fazer descrição dos elementos essenciais para a assimilação, compreensão e interpretação dos conceitos de física e alcançar êxito na aprendizagem.

Em cada grupo de cinco alunos orientados pelo/a professor/a, havia partilha de ideias, exposição de conhecimentos científicos, tarefas que implicavam a observação, a cooperação, no exercício do pensamento teórico (Zuckerman, 2011 *apud* Longarezi, 2019), através do manuseio de instrumentos e modos de ação, trabalhando com o conceito de grandezas físicas e suas medições.

Os alunos tiveram um contato direto e indireto com os instrumentos que foram utilizados como balança analítica e de pratos suspensos, dinamômetro, régua graduada, calculadora científica, amperímetro, voltímetro, proveta graduada, termômetro (digital e de mercúrio), aparelho de medir pressão sanguínea e tensão arterial (esfigmanômetro, compressor), tendo em conta as componentes da estruturação, orientação e organização da atividade de estudo.

Os materiais descritos acima foram utilizados tendo em vista o diagnóstico realizado pelo/a professor/a, permitindo aos alunos identificar e analisar os instrumentos de medição, lançando mão dos conteúdos científicos em processo de assimilação. Durante as experiências vividas, os alunos tiveram oportunidade de construir significados a esses objetos, em colaboração com os outros alunos. Esse trabalho foi feito com o auxílio de conceitos e conteúdos científicos visando a desenvolver no aluno o conhecimento de seus instrumentos de trabalho e a capacidade de aplicá-los na realidade.

O diagnóstico foi aplicado pelo/a professor/a da turma, com a supervisão do coordenador da disciplina e auxílio de um professor suplente da disciplina de física. A física é uma disciplina considerada importante no currículo da saúde e, por essa razão, essa abordagem foi utilizada para dar a conhecer aos alunos o valor da aquisição desses conhecimentos, bem como sua possibilidade de

aplicabilidade na transformação desses conteúdos científicos para uso em sua profissão futura.

Após o diagnóstico, começou a ser desenvolvida a atividade de estudo, que teve como objeto o conceito de grandezas físicas e suas medições. Toda a atividade, incluindo a observação, o diagnóstico e as ações experimentais voltadas à aprendizagem dos alunos, foi realizada durante 5 meses. Ao final das ações realizadas durante esse período, houve a elaboração e aplicação de um inquérito/questionário como análise do resultado dessas ações, o que se deu ao final do ano letivo de 2024, com a colaboração dos alunos e professores da disciplina de física (os resultados encontram-se anexados no trabalho abaixo).

A pesquisa, realizada com a colaboração do/a professor/a, tornou o plano de ensino uma realidade prática concreta em sala de aula. Todo esse processo teve o início durante as observações da escola e das atividades na sala de aula, sobre os conteúdos de física de diferentes materiais escolares (anatomia, biologia, química, matemática, etc), e permitiu a construção de planos de ensino e sua realização prática tendo em conta a caracterização e o contexto de sala de aula.

A estruturação e a organização da atividade de aprendizagem realizada pelos alunos foram efetivadas para permitir-lhes identificar a essência do objeto de estudo (o conceito de grandezas físicas e suas medições), e, com base nisso, desenvolver as suas ações mentais. As ações experimentais realizadas dão mostras de que um processo de ensino-aprendizagem feito com base na proposta da atividade de estudo aqui focalizada pode ser uma alternativa importante para a relação entre ensino e aprendizagem, contribuindo no enriquecimento teórico da didática e metodológico específico das matérias escolares. A sua utilização como forma de pesquisa para sala de aula, requer além do conhecimento dos princípios da Teoria histórico-cultural, um domínio aprofundado do conteúdo de ensino, dos procedimentos investigativos da ciência ensinada e dos procedimentos pedagógico-didáticos para o ensino. Os resultados obtidos acerca da aprendizagem dos alunos mostram que ainda há a necessidade de melhorar, considerando as contradições envolvendo a complexidade do contexto do assunto.

## **Capítulo 2: Descrição da organização e do funcionamento da escola.**

Este capítulo tem por objetivo analisar os documentos da escola para esclarecer aspectos do contexto em que foi realizada a pesquisa. O conteúdo aqui apresentado inclui todos os textos que atendessem as informações sobre o funcionamento da escola tendo em conta: caracterização dos alunos, cronograma da escola, plano curricular, coordenação de professores de física. A análise documental objetivou a obtenção de dados do documento fornecido pela instituição, elaborado por ela e aprovado pelo Ministério da Educação, denominado Plano Estratégico EDUCA NAMIBE (2023-2027), que contém todas as informações da instituição; por outro lado, fez-se análise do plano curricular e programa de física nos anos letivos 2022-2024. Esse plano configura-se como objeto efetivado da instituição, orientado pelo Ministério da Educação, tendo em vista o quadro de atuação das políticas do programa no cenário setorial durante os anos letivos apontados acima.

Relata-se, com essa abordagem, que essa instituição é considerada, nesse momento, a única instituição pública na província do Namibe, gerida pelo Ministério da Educação e orientada pelo Ministério da Saúde. As duas direções evidenciam esforços, condições e recursos necessários, colaboram na formação de quadros do ensino médio, na área da saúde que, posteriormente, atuam socialmente como profissionais. Conforme o documento,

O Instituto Técnico de Saúde do Namibe é uma instituição do segundo ciclo público, vocacionado à formação de Técnicos no ramo da saúde. Uma de suas dimensões é a educação, que implica a existência de condições para a inserção dos cidadãos no sistema escolar e saúde, com vista a dotá-los de conhecimentos, habilidades e valores ajustados às necessidades da sociedade (EDUCA NAMIBE, 2023).

As exigências contemporâneas das sociedades, como a necessidade de se apostar na especialização profissional e a tendência de o crescimento laboral concentrar-se nos jovens, impõem que as jurisdições que as vivenciam criem condições tendentes a uma preparação acadêmica e técnico-profissional dessa camada populacional à altura das exigências do mercado de trabalho. O que, para o instituto, pressupõe a reorientação da expansão dos serviços técnicos e educativos em função das necessidades do desenvolvimento econômico, social e cultural.

O documento elaborado pela escola é um plano estratégico, e a sua aplicação está sendo feita de forma paulatina e sistemática. Pretende-se, no intervalo de cada 5 anos, fazer a sua renovação. Neste caso, o autor do documento é o Instituto Técnico Médio de Saúde, instituição que, com suas estratégias de trabalho, deve cumprir esse plano, a princípio, no prazo de 2023-2027 conforme apontamos acima. O objetivo da escola é procurar, com esse plano estratégico e ideias postas nesse documento, melhorar significativamente os fatores que dificultam o processo de ensino-aprendizagem dos alunos em sua formação média técnica de saúde no Namibe, a ultrapassar as dificuldades dos participantes do processo e ajudar os professores no desenvolvimento no sistema educativo da província.

Considerando essa realidade, o setor de Educação na instituição intenta responder a essas inquietações e expectativas, a fim de formar um técnico-profissional de qualidade, através da implantação de escolas do ensino técnico-profissional próximas da realidade econômica da província e do país em geral. A assunção desse desiderato deve resumir-se na capacidade de as referidas instituições conferirem habilidades profissionais aos estudantes, um ativo importante e indispensável de qualquer sociedade. A capacidade profissional dos professores e o apetrechamento das instituições de ensino de todos os níveis são ações de alta importância, porquanto permitem que a elevação da qualidade dos serviços educativos se converta em um veículo de transformação dos sujeitos, estudantes, que se encontram em processo de construção social.

Nesse contexto, a instituição, em colaboração com o Ministério da Educação e de Saúde, pretende, cada vez mais, fazer um investimento qualitativo e quantitativo, com o intuito de melhorar as condições de trabalho dos profissionais que atuam na escola e também de seus alunos, visto que a escola fez a distribuição dos alunos repartindo-os em três instituições diferentes devido à carência de estrutura física para albergar os mesmos. Com base nisso, a instituição tudo tem feito, no prazo atribuído e com as estratégias adotadas, para poder ultrapassar paulatinamente essas situações diante dessa realidade, incluindo, nesses esforços, procurar agrupar todos os alunos, cursos e níveis em um único espaço partilhado por todos visivelmente.

Uma vez que a garantia de um percurso acadêmico estável e proficiente pressupõe uma aposta na inovação, entendemos que esse processo envolve fazer mudanças que acarretam dificuldades e exigem tempo para superá-las.

Trata-se de imprimir inovação educativa com o propósito de aprender a fazer algo novo, em que a formação de professores, tanto no processo inicial, quanto no contínuo, signifique uma ampliação e um aprofundamento do que já foi cumprido no seu percurso acadêmico.

Por meio desse trabalho, procura-se, sequencialmente e sistematicamente, melhorar aspectos que permitem o desenvolvimento do sistema educativo do Namibe em geral, incorporando novas sugestões ou ideias. As principais ações para a resolução dos problemas dependem do planejamento do processo a curto e a longo prazos. Também, deve-se ter em conta as estratégias elaboradas que visam a ajudar no funcionamento deste plano estratégico elaborado. Com isso, torna-se possível influenciar, de maneira positiva, no processo de ensino-aprendizagem, sendo ele encarado como uma ação indispensável, partindo do princípio de que, sem formação, não é possível haver inovação e vice-versa.

As insuficiências que encerram a formação inicial de professores, bem como a ainda mais escassa preparação para trabalhar como investigadores da aprendizagem dos seus próprios estudantes e da sua prática docente, diminuíram as possibilidades de mudanças das normas e dos rituais cristalizados no processo de ensino-aprendizagem do nosso sistema educativo. Apela-se, então, para a formação contínua, que se baseia na análise das práticas docentes e na experimentação de propostas inovadoras no sistema educativo do país, em conformidade com o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, as modalidades adequadas são a formação, nos institutos, em grupos de trabalho e em projetos de inovação e investigação educativa. A inovação educativa deve ser, por isso, entendida como um dos principais instrumentos para a melhoria da qualidade de ensino e para o desenvolvimento profissional dos professores.

Em contexto de mudança, o instituto defende que uma gestão visionária depende de uma gestão educativa associada a uma cultura profissional baseada na colaboração tecnicamente comprometida, ao contrário do espírito de um voluntarismo assente nas boas intenções desprovidas do rigor científico. Por isso, os projetos de formação e inovação são coletivos e contam com o apoio ou, pelo menos, a presença das equipas de gestão. Pela razão de que a materialização de projetos de inovação não é encarada como trabalho individual e voluntarioso, tornam-se necessários a liderança pedagógica e o apoio organizacional.

Confere-se importância à criação de equipas de trabalho estáveis, por se entender que a sua estabilidade, trajetória e experiência sejam o substrato que

garante a difusão das inovações. Deste modo, assegura-se a continuidade de experiências e de projetos, principalmente porque as mudanças não são só árduas, mas também exigem tempo, comprometimento, conhecimento e recursos financeiros. Tal como a cultura escolar, a inovação é um processo de longo prazo. São, portanto, necessários períodos de tempo suficientes para a reflexão, planejamento e desenvolvimento prático de inovações.

Antigamente, havia apenas estrutura física para formação dos alunos em várias áreas da saúde; os alunos demonstravam pouco interesse devido às condições disponibilizadas e, em função disso, era notório baixo nível de rendimento e de participação ativa por parte dos alunos e professores. A escola, atualmente, tem feito um esforço enorme para mudar essa realidade, apesar de não corresponder às expectativas, visto que se constata ainda dificuldades no ensino devido aos poucos recursos, estrutura física aleatória, com alunos ainda divididos em três instituições, para obter a aprendizagem.

Os professores têm tido a tarefa de mobilizar os alunos no enfrentamento das situações apresentadas como fonte de várias dificuldades de aprendizagem. Contudo espera-se que, com este plano estratégico 2023-2027, haja melhorias significativas nesse processo de ensino-aprendizagem.

## **2.1 Fundamentos da intervenção do plano estratégico**

A intervenção do plano estratégico consiste, essencialmente, no estabelecimento de uma profícua relação entre a gestão e o processo de ensino-aprendizagem, visando à resolução dos problemas associados ao baixo rendimento dos resultados acadêmicos, na perspectiva qualitativa. Assim, são duas as principais dimensões temáticas: a situação da educação no instituto e a percepção social da implementação de cursos técnico-profissionais.

### **2.1.1 A situação da educação no Instituto Técnico de Saúde**

É conhecido o carácter complexo do tema ligado à educação. O diagnóstico realizado sobre o setor da educação permitiu, entre outras temáticas, identificar a necessidade de abrir-se mais instituições do ensino técnico profissional para atender as crianças que procuram o primeiro ingresso no sistema educativo do segundo ciclo. Se, por um lado, o contexto de mudança sócio demográfica, marcado pela tendência de alta taxa de natalidade, com incremento do número de população infantil, equivale a um aumento de número de crianças, pressupõe-se, de modo geral, a necessidade de construção de mais infraestruturas escolares

para responder ao desafio de proporcionar os serviços educativos que se registam em todos os anos letivos. Por outro lado, o ensino técnico profissional, que é o fundamento do desenvolvimento cognitivo e a base de um melhor rendimento escolar nas classes subsequentes, exige a construção de infraestruturas que atendam os estudantes com idade de ingressarem pela primeira vez no sistema de ensino técnico-profissional.

### **2.1.2 Percepção social da implementação de cursos técnico-profissionais**

Angola é um país que tem como um dos seus objetivos o desenvolvimento socioeconómico, e, para isso, o governo tem investido em políticas públicas que visam à melhoria da qualidade de vida da população. Uma dessas políticas é a educação técnico-profissional, que visa a formar mão-de-obra qualificada para atender às demandas do mercado de trabalho e promover o desenvolvimento do país. No entanto, a situação técnico-profissional no Namibe e no Instituto em particular, ainda é deficitária, devido a diversos fatores, como o baixo investimento público em infraestruturas e equipamentos e laboratórios para as escolas técnicas, a escassez de professores qualificados e a falta de incentivos para os estudantes.

Nos últimos anos, tem-se constatado o registo de um considerável segmento populacional juvenil à procura dos serviços educativos de componente técnico-profissional relativo à saúde. A relação entre o número de vagas existentes e o número de inscrições nesse domínio ainda é desfavorável ao atendimento da população. Como consequência, um dos principais indicadores é o número considerável de adolescentes fora do sistema de ensino por falta de vagas, realçando que, sobre o total do número de vagas no conjunto do segundo ciclo do ensino secundário, regista-se mais procura e pouca oferta na área do ensino secundário técnico-profissional, isto é, dos cursos de saúde.

## **2.2 Situação do Instituto Técnico de Saúde. Distribuição de edifícios, professores e alunos**

Para o ano letivo 2024-2025, o instituto funciona em dois edifícios, designadamente: Bloco A (primeiro edifício) com 10 salas de aulas e Bloco B (segundo edifício) no então Liceu São Tomás D'Aquino, com 12 salas. O Instituto conta também com um internato situado no largo José do Espírito Santo.

O Instituto tem um total de 168 funcionários (docentes e administrativos). O corpo docente conta com 134 (cento e trinta e quatro) professores, dos quais 77 (setenta

e sete) administrativos com agregação pedagógica, significando que os funcionários públicos e eventuais que prestam serviços na secretaria administrativa da instituição têm formação em pedagogia ou são formados como professores no sistema de educação, para exercer também atividades como dar aulas; apenas adaptam-se prestando serviços devido à escassez de pessoal formado na área. Há, ainda, 57 (cinquenta e sete) sem agregação pedagógica, e 34 (trinta e quatro) são funcionários do regime geral/administrativo distribuídos entre técnico médio de terceira classe, isto é, formado no ensino médio.

O corpo discente, designado por cursos, conta com universo de 1.856 (mil oitocentos e cinquenta e seis) estudantes, dos quais: enfermagem 881 (oitocentos e oitenta e um), análises clínicas 311 (trezentos e onze), fisioterapia 277 (duzentos e setenta e sete), estomatologia 86 (oitenta e seis), farmácia 114 (cento e catorze), nutrição e dietética 36 (trinta e seis), e estatística aplicada à saúde 115 (cento e quinze), radiologia 36 (trinta e seis), conforme pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 1 - Distribuição de números de turmas e alunos por curso

| Cursos            | Número de turmas e número de alunos |              |             |              |             |              |             |              | Total de alunos |
|-------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
|                   | 10ª classe                          |              | 11ª classe  |              | 12ª classe  |              | 13ª classe  |              |                 |
|                   | Nº de turma                         | Nº de alunos | Nº de turma | Nº de alunos | Nº de turma | Nº de alunos | Nº de turma | Nº de alunos |                 |
| Enferma Gem       | 6                                   | 216          | 7           | 252          | 5           | 199          | 4           | 214          | 881             |
| Análises clínicas | 2                                   | 72           | 3           | 108          | 2           | 87           | 1           | 44           | 311             |
| Farmácia          | 1                                   | 36           | 0           | 0            | 1           | 44           | 1           | 34           | 114             |
| Fisioterapia      | 2                                   | 72           | 2           | 83           | 2           | 51           | 2           | 71           | 277             |
| Estomatologia     | 1                                   | 36           | 0           | 0            | 1           | 50           | 0           | 0            | 86              |
| Estatística       | 1                                   | 36           | 1           | 15           | 1           | 45           | 1           | 19           | 115             |
| Nutrição          | 1                                   | 36           | 0           | 0            | 0           | 0            | 0           | 0            | 36              |
| Radiologia        | 1                                   | 36           | 0           | 0            | 0           | 0            | 0           | 0            | 36              |
| Total             | 15                                  | 540          | 13          | 458          | 11          | 476          | 9           | 382          | 1.856           |

Fonte: a própria autora

Além disso, quanto aos cursos de formação complementar especializado pós-médio para o ano letivo 2024-2025, ficou programada a formação do segundo curso pós-médio nas especialidades de parteiras com 40 candidatos, pediatria e puericultura com igual número de candidatos, provenientes das unidades sanitárias dos cinco municípios da província. O referido curso tem carga horária de 1.700 (mil e setecentas) horas, suportado por vinte docentes com formação de graduados e pós-graduados, dentre estes, oito destinados a assistências com suporte de dois laboratórios, para práticas *in vitro* de enfermagem e anatomia e, posteriormente, *in vivo* nas unidades sanitárias.

Os ambientes de aprendizagem são processos pedagógicos que favorecem a formação do estudante no seu percurso escolar. Por essa razão, as ações previstas ao longo do quinquênio (2023-2027), buscam uma transformação pedagógica para a garantia da qualidade educativa a oferecer aos alunos, entre outros, livros para bibliotecas escolares, laboratórios, globos, mapas, carteiras e mesas. Em relação ao plano estratégico em estudo, o propósito é executar a curto e longo prazos por fase, criando posteriormente condições e estratégias, a fim de melhorar os aspectos acima descritos. A desistência dos alunos na maioria das vezes tem a ver com o não cumprimento do regulamento da escola, onde não é permitido que os alunos permaneçam na instituição em casos como gravidez precoce, indisciplina e sequência de reprovações. Em outros casos, os próprios alunos não permanecem alegando falta de condições financeiras, para suprir as necessidades na compra dos materiais do curso, tendo em conta que as bolsas internas não conseguem abranger todos os alunos com necessidades.

Atualmente, a prática da planificação da educação é variável, e está muito ligada ao contexto econômico e político, ao espaço geográfico em que está inserido. No Instituto Técnico do Namibe, não há registo da existência de um plano plurianual que compreenda tarefas como a de estimar a evolução do efetivo a escolarizar, programar investimentos nos setores ou prever a formação de professores mediante o estabelecimento de metas. O presente plano é de natureza indicativa e resulta do diagnóstico efetuado na comunidade educativa, expressando-se em objetivos, estratégias e programas que serão operacionalizados sob a forma de projetos.

O plano curricular de física para os cursos acima referidos, apenas são aplicados para os alunos da 10<sup>a</sup> classe, ou primeiro do ensino médio, em todos os cursos. Seguimos com o Quadro 2, que sintetiza o plano curricular de física:

Quadro 2 – Plano curricular de física nos cursos de saúde

| Unidades  | Temas                | Conteúdos                                                                                                                                     | Tempos letivos (aulas) semanais |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Unidade 1 | Energia e trabalho   | -Atuação da física na medicina; grandezas físicas e suas medições; formas e fontes de energia; trabalho mecânico; potência e rendimento       | 3T                              |
| Unidade 2 | Termodinâmica        | -Introdução; leis da termodinâmica; escalas de temperatura e calorimetria                                                                     | 3T                              |
| Unidade 3 | Mecânica dos fluidos | -Introdução; teorema de Stevin; vasos comunicantes; princípio de Pascal; tensão superficial; vazão e lei de continuidade. Teorema de Bernolli | 3T                              |
| Unidade 4 | Eletricidade         | -Introdução; fenômenos elétricos no corpo humano; lei de Ohm; potência elétrica; associação de resistências                                   | 3T                              |

Fonte: a própria autora

O quadro nº 2 traz a descrição do plano curricular anual de física da instituição. Quanto aos tempos letivos, semanalmente cada turma tem apenas 3 tempos letivos, correspondendo a 12 tempos mensais. Já referimos que, a disciplina de física para os cursos técnicos em saúde, considera-se uma disciplina científica apenas para alunos do 1º nível ou 10ª classe. Atualmente o único que dá sequência da disciplina até a 11ª classe ou 2º nível, é o curso de Radiologia. Significa que, anualmente, por turma, soma no total 108 tempos letivos, onde esse valor é contabilizado mediante o total dos 3 trimestres, totalizando 9 meses anuais.

Em relação ao plano estratégico do Instituto Técnico de Saúde do Namibe, no encontro nacional de educação em 2018, fez-se as reflexões e discussões em grupos temáticos, ações refletivas sobre as suas conclusões gerais, obtendo esse plano de desenvolvimento provincial do Namibe 2023-2027. Com objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade do setor educativo da província mediante o fortalecimento da gestão das instituições de ensino nas suas principais dimensões, assinala que estabelece o quadro estratégico para o horizonte 2023-2027. Contudo, para o cumprimento e efeito de mensuração e eficácia, eficiência

e impacto desse processo, exige a implementação, considerando os dois períodos, 2023-2025, da etapa de início e maturação para contribuir para a melhoria da qualidade de prestação de serviços do setor educativo da província, por meio do fortalecimento do processo de gestão educativa para o seu aproveitamento didático-pedagógico. E o segundo período, 2026-2027, etapa de consolidação, a fim contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem, assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

As representantes sociais da escola fizeram a elaboração do plano estratégico para ultrapassar as dificuldades apresentadas. A instituição implementou recentemente cursos de especialização para formação de técnicos de saúde, a fim de proporcionar mais qualificação aos técnicos médios.

Os cursos técnicos exigem investimento, uma vez que tem sido uma das dificuldades a falta de investimentos; as infraestruturas da escola precisam de ampliação; as vagas de acessos são poucas devido a esses fatores; os cursos técnicos na realidade angolana têm uma concorrência, porque os cursos técnicos têm maior perfil de saída para encontrar emprego.

Em função dessa realidade, os atores sociais da escola, a cada dia, procuram dar soluções para melhorar as condições de trabalho e mobilizar recursos necessários para qualificação do processo de ensino-aprendizagem do professor e do aluno. Há, também, a requalificação de espaços de práticas, com o intuito de dar oportunidades de realização de atividades letivas e não letivas para a formação dos técnicos de saúde.

Para o alcance do propósito de elevar a qualidade de gestão das instituições de ensino, concorrem quer o compromisso dos profissionais envolvidos no processo de gestão, quer a existência de uma estrutura de apoio à altura das exigências. O efeito da intervenção no setor educativo do Instituto depende, por isso, do grau de envolvimento de todos os atores e o nível da assunção do processo de intervenção, entendidos como um desafio político, profissional e social.

Nesta análise, o contributo da formação dos gestores e professores e do acompanhamento da progressão das aprendizagens afiguram-se entre os domínios que convergem para a melhoria dos serviços prestados pelo setor da educação e dos efeitos na vida dos estudantes e da sociedade.

A missão desse plano estratégico para o funcionamento do Instituto é prover instrumentos, capacidades, habilidades e valores fundamentais às instituições de ensino da rede escolar da província do Namibe, para o desempenho eficiente e eficaz, tendo como principal objetivo o alcance dos propósitos educativos.

O que se almeja é uma forma de estruturação de uma rede escolar com instituições de ensino que cumpram o seu papel de educação integral, que sirva de base para a formação dos alunos no seu processo de construção social, com valores sólidos e aptos para enfrentar os desafios da vida futura; com uma equipa de professores capacitados e comprometidos com a formação dos alunos; pais e encarregados de educação informados e colaborativos; alunos conhecedores do seu ambiente escolar e envolvidos no processo da aprendizagem.

As análises feitas de maneira interna e externa no setor da educação avaliam o instrumento de gestão estratégica utilizado no planeamento, tendo sido identificadas as principais tendências atuais. Na análise externa, as oportunidades são consideradas no contexto político provincial favorável aos processos de mudanças no setor educativo. É necessário um consenso social sobre a importância de uma gestão política educativa assente no desenvolvimento e na promoção social, económica e social e valorização social da capacitação dos gestores e professores como fator para a melhoria das aprendizagens no ensino primário. No consenso na comunidade educativa e na sociedade em geral, há a necessidade de se elevar a qualidade do processo de ensino aprendizagem ministrada das instituições escolares. Essa análise aponta para dificuldades em função dos desconhecimentos sobre o impacto a gestão da política externa, mediante a execução de ações inseridas nos programas e projetos, escassez de atribuição orçamental para fins de gestão da política educativa, conhecimento precário e inadequado sobre as políticas educativas e também o fraco domínio das estratégias de gestão para o aproveitamento qualitativo das potencialidades das instituições de ensino.

A análise interna focaliza o trabalho da equipa de responsáveis e técnicos, motivados com o plano estratégico; a experiência institucional prévia de alguns componentes incorporados no plano estratégico e suas dificuldades, apresentando um lento processo de adaptação que dificulta a visão de integração de programas da gestão educativa na óptica de programas e projetos; pouca motivação de técnicos para aprender a inovar; insuficiência de quadros com perfis profissionais para responder às necessidades funcionais; dificuldade para

implementar os programas de ritmo das exigências; inexistência de meios técnicos e logísticos, nas direções municipais, para o apoio ao acompanhamento e a execução dos programas e projetos. Essas forças da análise interna do processo têm um reconhecimento da comunidade educativa da província sobre a necessidade e importância das ações previstas no plano, contando com as fontes e procedimentos de trabalho e de informação suficientes para o seguimento e avaliação das atividades.

A instituição, nas suas prioridades para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos cursos técnicos da província em função do programa do plano estratégico com atuação durante 2023-2027, criou políticas que têm servido como eixos de intervenção na expansão e fortalecimento da rede escolar. Visto que é a única instituição técnica média de saúde pública em funcionamento na província, pretende-se fazer um acompanhamento nessa evolução de número de alunos a ingressar no sistema escolar face ao aumento das infraestruturas escolares, propiciando a melhoria das condições de trabalho, pondo em prática uma política de formação que possa proporcionar a qualidade pedagógica, didática e administrativa na gestão das instituições de ensino. Além disso, realizar gestão do processo de ensino e aprendizagem que serve para o fortalecimento das capacidades de direção, controle e progressão das aprendizagens dos alunos, criando atividades no ambiente escolar como promoção de leituras, implementando bibliotecas escolares, com prioridade nas escolas acolhedoras das zonas de influência pedagógica (zip), e salas de leitura nas escolas do níveis básico e fundamentais, dando, assim, uma convivência e bem estar social na escola, proporcionado espaços educativos de integração participativa da comunidade escolar.

Espera-se, com essas estratégias, que a análise dos representantes dos atores sociais da escola possa permitir um bom acompanhamento na inserção e evolução do número de alunos na rede escolar de toda a província, ajudar no fornecimento de equipamentos escolar da instituição e prever as necessidades dos professores e da formação contínua dos gestores escolares para o fortalecimento de competências profissionais, fomentando o aproveitamento pedagógico da formação dos professores como ferramenta para elevação das competências profissionais e promovendo as ações de concepção de material didático pelos agentes educativos. Que fomente, também, uma cultura organizacional orientada para a melhoria da vida escolar, mantendo informada, de maneira saudável, as autoridades governamentais, a comunidade educativa e

a sociedade em geral sobre o rendimento dos alunos. Que possa garantir o intercâmbio com autores, editores e distribuidores de obras literárias para facilitar o acesso à bibliografia de interesse para as escolas. Além disso, é também necessário um contributo para elevação da consciência ambiental da comunidade educativa e, com base em todas essas estratégias, ajudar os alunos, os atores sociais da escola para melhor concepção desse plano estratégico e o funcionamento do processo de ensino-aprendizagem da instituição.

### Capítulo 3. A problemática do Ensino em Angola

A educação geral, em Angola, enfrenta vários desafios que comprometem a aprendizagem, a qualidade e a equidade da educação. Entre esses desafios estão as dificuldades de infraestrutura, recursos humanos, gestão, financiamento, avaliação e participação social, como apontamos no capítulo anterior. O objetivo deste capítulo é apresentar os diferentes aspectos de organização do ensino em Angola, trazendo à luz os problemas e as dificuldades enfrentadas pelos profissionais da educação e pelos alunos no seu dia a dia escolar.

O ensino em Angola, em geral, é composto pelos níveis de ensino primário e secundário. De acordo com a constituição da República de Angola (2010), o ensino geral é obrigatório e gratuito até o nono ano de escolaridade. No entanto, na prática, muitos alunos não têm acesso ou não completam o ensino geral por uma variedade de razões. De acordo com o Relatório Global de Monitorização da Educação da UNESCO (2020), Angola tem uma taxa líquida de matrículas no ensino primário de 77%, uma taxa de conclusão do ensino primário de 69% e uma taxa de alfabetização de jovens (15-24 anos) de 75%. Esses indicadores mostram que existe um déficit de acesso e qualidade no ensino geral em Angola, que precisa ser ultrapassado para garantir o direito à educação para todos.

As dificuldades e deficiências que afetam o ensino geral em Angola podem ser agrupadas em cinco categorias: infraestrutura, recursos humanos, gestão, financiamento e avaliação. As precariedades de infraestruturas escolares é um dos principais obstáculos ao ensino geral em Angola. Segundo o Ministério da Educação (2018), há um déficit de cerca de 50 mil salas de aulas no país, o que implica que muitas escolas funcionem em condições inadequadas. Em muitas escolas, não há equipamentos básicos como carteiras, pranchas, livros, material didático e sanitário. A falta de infraestrutura também dificulta o acesso dos alunos às escolas, especialmente em áreas rurais e remotas, onde há escassez de transporte público e vias de comunicação.

A qualidade e quantidade dos recursos humanos no ensino geral em Angola é também insuficiente para satisfazer a procura educativa. Segundo o Ministério da Educação (2018), existe um déficit de cerca de 200.000 professores no país. Isso implica que muitas turmas têm um número excessivo de alunos ou não têm professores atribuídos. Além disso, muitos professores não têm a formação adequada ou atualizada para desempenhar a sua função pedagógica. De acordo

com o Relatório Nacional do Sistema de Educação Angolana (2017), apenas 44% dos professores do ensino básico e 55% dos professores do ensino secundário têm ensino superior. A falta de formação contínua e de incentivos profissionais também afeta a motivação e o desempenho dos professores.

A gestão do ensino geral em Angola caracteriza-se por uma excessiva centralização de decisões e recursos nas instâncias superiores do Ministério da Educação. Isto limita a autonomia e a participação das escolas e das comunidades locais na definição e implementação das políticas educativas. Há uma falta de coordenação e comunicação entre os diferentes níveis e atores do sistema educacional, o que gera ineficiência e desperdício de recursos, que é um fenómeno generalizado e enraizado na sociedade angolana.

O financiamento do ensino geral em Angola é insuficiente e instável para assegurar o cumprimento dos objetivos e compromissos nacionais e internacionais no domínio da educação. Segundo o Ministério da Educação (2018), o orçamento para a educação em 2018 foi cerca de 6% do Produto Interno Bruto (PIB), o que está abaixo da média africana (9%) e da recomendação da UNESCO (15%). O orçamento da educação sofreu cortes significativos nos últimos anos devido à crise económica e à queda dos preços do petróleo, que é a principal fonte de receitas do país. A redução do financiamento da educação tem impactos negativos na construção de prédios escolares, na formação de professores, na distribuição e atualização de materiais didáticos, na implementação e avaliação de programas e projetos.

A avaliação do ensino geral em Angola é deficiente e insuficiente para medir e melhorar a qualidade da aprendizagem dos alunos. De acordo com o Relatório Nacional do Sistema Educativo Angolano (2017), não existe um sistema nacional de avaliação externa dos alunos do ensino geral, do mesmo modo que dos professores. As avaliações internas realizadas pelas escolas baseiam-se frequentemente em critérios subjetivos, inconsistentes ou inadequados. A falta de avaliação impede a identificação das necessidades, dificuldades e potencialidades de alunos e professores, bem como a definição de estratégias pedagógicas diferenciadas e adaptadas à realidade educativa.

Angola enfrenta diversos desafios na promoção de uma educação transformadora, empreendedora e inovadora, que contribua para o desenvolvimento do país e, para ultrapassar estes problemas; é necessário um compromisso político e social para aumentar e melhorar o investimento na

educação, reforçar a capacidade institucional e técnica do Ministério da Educação e das escolas e promover a participação e o controle social da sociedade civil.

É preciso promover uma liderança eficiente, que saiba gerir os recursos disponíveis, criar um ambiente saudável, motivador dos alunos e professores, estabelecer uma comunicação eficaz entre todos os envolvidos no processo educacional. A problemática do ensino em Angola exige a adoção de medidas concretas para promover uma educação eficiente e eficaz, investindo em infraestruturas escolares equipadas com tecnologia, na formação de professores e gestores escolares, na atualização dos currículos e no incentivo às entidades competentes a financiarem os projetos.

Como afirmamos, Angola tem problemas específicos como: (1) infraestrutura deficiente que põe muitas escolas em situação precária, com falta de materiais, equipamentos e espaços para a aprendizagem; (2) a falta de recursos humanos, como a falta de professores qualificados e a alta rotatividade dos profissionais, traz problemas que comprometem a qualidade do ensino; (3) desdualidade no acesso como a distância entre as escolas e as casas dos alunos, a falta de transporte público e a pobreza das famílias, dificulta o acesso à educação, principalmente em áreas rurais; (4) baixa qualidade ensino: o currículo escolar não alinhado com as necessidades do mercado de trabalho e a falta de métodos pedagógicos modernos e inovadores afetam o aprendizado dos alunos; (5) falta de investimento: a falta de recursos financeiros para a educação impede a melhoria das infraestruturas, a contratação de pessoal qualificado e a compra de materiais didáticos.

As consequências dessa realidade são: (1) elevada taxa de abandono escolar: muitos alunos abandonam a escola por falta de aprendizagem ou falta de motivação; (2) baixo nível de escolaridade: a qualidade de ensino e a falta de oportunidade de acesso à educação impedem que os jovens alcancem um nível de escolaridade adequado para o mercado de trabalho; (3) desigualdade social: a educação de baixa qualidade contribui para a ampliação de desigualdade social, pois limita as oportunidades de ascensão social de jovens; (4) desemprego e subemprego: a falta de qualificação profissional devido à baixa qualidade do ensino dificulta o acesso ao mercado de trabalho e leva ao desemprego e ao subemprego.

Quanto às soluções, podemos indicar: (1) investimento em infraestrutura: é necessário construir e reformar escolas, fornecendo equipamentos e materiais de

qualidade; (2) formação de professores: é preciso investir na formação e na capacitação, melhores salários e condições de trabalho; (3) acesso a recursos financeiros: é fundamental garantir o acesso aos recursos financeiros para educação, com uma gestão transparente e eficiente dos fundos; (4) inovação pedagógica: é necessário adotar métodos de ensino mais modernos e inovadores, que incentivem a participação dos alunos e o desenvolvimento de habilidades; (5) adequação curricular: é fundamental adaptar o currículo escolar às necessidades do mercado de trabalho e da sociedade; (6) promoção da educação rural: é preciso garantir o acesso à educação para os alunos das áreas rurais, por meio de escolas em boas condições e com transporte público adequado; (7) engajamento da família: é importante envolver famílias na educação dos filhos, promovendo a participação em atividades escolares e o apoio aos estudos.

É importante obter uma qualificação na reforma do sistema de ensino em Angola, aplicando políticas do sistema vocacional em Angola, sendo de carácter urgente e necessário, pois o sistema atual está completamente desalinhado ao contexto atual e aos desafios do país; a educação deve ser parceira do Estado no processo de desenvolvimento, promovendo a produtividade socioeconómica do país.

Precisa-se de um desenvolvimento no sistema de ensino com capacidade de gerar “conhecimento aplicativo”: as políticas do sistema vocacional são as mais recomendadas, desde o ensino de base ao superior. A aplicação de um sistema de ensino baseado no vocacional em Angola, poderá ser assente em alguns pilares como avaliação de habilidades com objetivo de ajudar a orientar as decisões educacionais e profissionais.

### **3.1 Exemplos de práticas desenvolvidas em Angola**

Falar de práticas desenvolvidas em Angola é um pouco complicado, devido à pouca informação publicada. Mas, em várias escolas do país existem relatos de realização dessas atividades de uma maneira específica devido a poucos recursos e condições de trabalho. Para falar de práticas, daremos o exemplo de um programa desenvolvido, em 2012, em três fases (exploratória de diagnóstico, programa de formação de professores e práticas de ensino resultantes desta formação): o programa de educação continuada que envolveu professores de física e alunos do Ensino Secundário de Cabinda (Angola), focalizando o conceito newtoniano de força.

A isso associou-se uma outra variante de formação de professores para as áreas rurais assegurada pela Organização Internacional de Ajuda ao Desenvolvimento de Povo para Povo (ADPP). O terceiro modelo faz parte de um programa de formação de inicial de professores de física do nível superior (licenciatura de 5 anos) para candidatos com ensino médio concluído ou equivalente, iniciado com a criação dos institutos superiores de educação (ISCED) no país, em 1980. Paralelamente a este modelo, na segunda reforma educativa (Decreto Lei 13/01 de 31 de dezembro, lei de bases de sistema educativo de Angola), outras instituições como são as Escolas Superiores pedagógicas, iniciaram também a formação em três anos de professores bacharéis de física.

A fase exploratória de diagnóstico demonstrou que as formações de professores centradas em modelos didáticos sobre campos conceptuais de conceitos científicos conduzem à alteração das práticas de ensino dos professores, e que determinam melhorias importantes nas aprendizagens dos alunos ao engajá-los em atividades e tarefas programadas. A atividade prática desenvolvida evidencia a relevância da formação de professores, baseada em modelos didáticos específicos sobre certos campos conceptuais, como ponto de partida para a qualificação do ensino de física em Angola.

Os resultados obtidos destes modelos de formação continuam aquém das necessidades de formação de professores de ciências, nomeadamente a física no país, e são poucos os estudantes que optam por esse caminho para a sua formação. Nas instituições onde a física figura como disciplina curricular, o seu ensino é assegurado majoritariamente por docentes que, não tendo a formação em ensino de física, praticam o ensino tradicional, pautado no uso de livro didático, nas explicações, no exercício e na rememoração do que foi memorizado, nos momentos de avaliação.

A falta de uma adequada formação académica e metodológica da maioria dos professores para o ensino das ciências, que se assiste em Angola, não só fragiliza o desenvolvimento profissional dos professores como afeta também as aprendizagens dos alunos, nomeadamente no que diz respeito à aprendizagem de conceitos científicos. Este fato certamente contribui para que os alunos angolanos se afastem cada vez mais de cursos de ciências, como é o caso da física, e de tecnologias em classes mais avançadas.

As atividades práticas desenvolvidas visam a dar solução ao problema de promover a qualidade de ensino de física no primeiro ciclo do ensino secundário,

por meio de ações formativas de professores nas condições educativas de Angola, onde, nas escolas, o material bibliográfico e os equipamentos laboratoriais quase que são inexistentes, e as novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) têm pouca expressão.

Vejamos, na sequência, um exemplo de atividades práticas realizadas pelos professores, em conformidade com os alunos, para as seguintes situações de física: 1) um balão a cair do ar – demonstrando cientificamente a queda de um corpo de menor peso sem a consideração da resistência do ar, com objetivo de atingir o solo; 2) um rapaz a chutar uma bola – que considera um rapaz a exercer uma força externa sobre o outro corpo realizando um trabalho mecânico, conservando energia do movimento dos corpos; 3) um bloco de madeira colocado em cima de uma mesa plana – consistindo em um pedaço de madeira cortada de forma quadrada, colocada sobre uma mesa lisa; um corpo colocado fixo a um plano realizando um trabalho nulo, mas sobre ação da força do peso.

A primeira situação descrita, a de um balão a cair do ar, permite abordar os conceitos de sistema, interação a distância, aceleração, posição, partícula, ponto de aplicação, etc., e construir invariantes tais como “A Terra é um sistema que interage com qualquer objeto com uma certa massa”; a segunda situação, a de um rapaz a chutar uma bola, permite abordar os conceitos de sistema, interação por contato (macroscopicamente), aceleração, posição, partícula, ponto de aplicação, etc., e construir invariantes tais como “Só há força a atuar na bola enquanto durar a interação entre rapaz e bola”. A terceira situação, a do bloco de madeira colocado em cima de uma mesa plana, permite abordar os conceitos de sistema, interação a distância e por contato (macroscopicamente), aceleração, posição, partícula, ponto de aplicação, etc., e construir invariantes tais como “O ponto de aplicação das forças em jogo numa interação por contato estão aplicadas nas respectivas superfícies”. No seu conjunto, as três situações permitem entender o campo conceitual de força.

A formação de professores, realizada durante o citado programa, consistiu em um plano de acompanhamento do trabalho dos professores e serviu como uma forma de romper com as suas práticas conservadoras de ensino, na medida que a qualificação de professores e o desenvolvimento da sua autonomia profissional são buscas contínuas e sem fim.

É importante que os alunos aprendam a compreender o que pode ser medido e o que não pode ser medido. As grandezas físicas que podem ser medidas são

aquelas que têm um valor quantificável e são definidas por uma unidade de medida, como: comprimento, massa, tempo, temperatura, etc. Já as grandezas físicas que não podem ser medidas são aquelas que não têm uma unidade de medida definida, como algumas propriedades qualitativas de materiais ou conceitos abstratos. Grandezas físicas que podem ser medidas: comprimento medido em metros (m), exemplo: a distância entre dois pontos; massa, medida em quilogramas (kg), exemplo: quantidade de matéria em um objeto; tempo, medido em segundos (s), exemplo: o intervalo entre dois eventos; temperatura, medida em graus celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) ou kelvin (K), exemplo: a medida da energia cinética média das moléculas de um corpo; corrente elétrica, medida em amperes (A), exemplo: a taxa de fluxo de carga elétrica; intensidade luminosa, medida candela (cd), exemplo: a medida da luz emitida por uma fonte; quantidade de substância, medida em moles (mol), exemplo: a quantidade de matéria que contém um número específico de partículas; outras: força, velocidade, aceleração, pressão, energia, etc.

As grandezas físicas que não podem ser medidas são: qualidades que mesmo que se possa quantificar alguma característica qualitativa, a própria qualidade em si não é mensurável. Os conceitos abstractos como “pensamento”, ou “emoção”, não têm uma unidade de medida definida e, portanto, não podem ser medidos diretamente. E também grandezas adimensionais, resultante de uma razão entre grandezas com a mesma unidade, como o índice de refração.

Em síntese, as grandezas físicas que podem ser medidas são aquelas que têm uma unidade definida e podem ser expressas num valor numérico. Já as grandezas que não podem ser medidas são aquelas que não têm uma unidade de medida definida ou são conceitos abstratos. Diante desses conceitos, o aluno poderá concretizar os seus pensamentos teóricos e obter uma conciliação com a realidade.

A realidade escolar é complexa e sujeita a mudanças, sendo moldada por diversos fatores interligados que incluem a escola, os alunos, a família, a comunidade, a sociedade e a cultura. A transformação desses fenômenos impactando a educação e a aprendizagem exigem uma análise e reflexão constante sobre as práticas pedagógicas e as necessidades dos alunos. Os fatores que influenciam a realidade escolar e o ambiente escolar através da infraestrutura, recursos, clima escolar e organização da escola são elementos determinantes para a aprendizagem; o contexto familiar e social tendo em conta a situação

socioeconômica, a cultura, as relações familiares e as expectativas da comunidade afetam o desempenho e a motivação dos alunos; fenômenos sociais em função da globalização, a tecnologia, as desigualdades sociais e as mudanças culturais influenciam a forma como os alunos aprendem e interagem no ambiente escolar; interações e relações entre alunos e professores, a dinâmica da sala de aula e a cultura escolar impactam o desenvolvimento dos estudantes; a avaliação da elaboração dos planos curriculares, atividades e projetos pedagógicos na busca da promoção, transformação da realidade escolar, cuja efetividade depende de diversas variáveis; sendo a educação um agente de transformação e mudança social, promovendo a formação de indivíduos críticos, reflexivos e engajados na transformação da realidade.

A transformação dos fenômenos permite a mudança dos fenômenos que determinam a realidade escolar, exige uma adaptação constante das práticas pedagógicas, dos currículos e da forma como a escola se relaciona com a comunidade. A transformação social, econômica e tecnológica influencia a forma como os alunos aprendem e interagem com o conhecimento, exigindo uma educação mais flexível e personalizada. A escola deve ser um espaço de diálogo, reflexão e transformação, onde os alunos possam construir seu conhecimento e desenvolver suas capacidades. A educação, um processo contínuo de mudança, deve estar em constante diálogo com a realidade e com as necessidades dos alunos.

É fundamental pensar sobre as implicações para a prática pedagógica; é preciso que os professores e gestores estejam atentos às mudanças e aos desafios que a realidade escolar apresenta; é preciso se desenvolver uma prática pedagógica mais flexível, que se adapte às diferentes realidades e aos diferentes estilos de aprendizagem; a educação deve estar em constante diálogo com a comunidade, buscando a participação das famílias e da sociedade na construção de uma escola mais justa e inclusiva; na educação, deve-se criar uma promoção de transformação social, preparando os alunos para serem agentes de mudança em suas comunidades e no mundo.

A transformação dos fenômenos que determinam a realidade escolar é um processo complexo e multifacetado que exige uma reflexão constante sobre as práticas pedagógicas, buscando por uma educação mais justa, não-excludente e transformadora.

### 3.2 Análise crítica do ensino de física

No discurso, a educação é sempre prioritária; na prática, as condições do trabalho em muitos casos, são vergonhosas - baixos salários, muitos alunos, elevada carga horária semanal, falta de apoio na formação continuada, currículos que não passam de uma lista de conteúdos a serem cumpridos, preparação dos alunos para testagem.

No nível médio, o ensino da física é tradicional, centrado no docente, na memorização de fórmulas, a serem aplicadas na resolução de problemas, mas conhecidos. Com esse ensino os alunos só querem ser aprovados e usar a regra: “matéria passada, matéria esquecida”.

A pesquisa básica em ensino da física tem praticamente nenhum impacto nas salas de aula. A pesquisa aplicada, implementada no ensino da física, poderia contribuir muito para melhorar o seu ensino na medida em que se ocupasse de problemas específicos desse ensino e envolvesse os professores da área. A pesquisa permite uma produção técnica, por exemplo, de recursos instrucionais como textos de apoio, aplicativos, sequências didáticas e materiais. As pesquisas estão publicadas, e muitas delas poderiam ser trazidas para as salas de aula.

Outro sério problema para do ensino de física, e também de outras disciplinas, é a testagem que os professores devem fazer para preparar os alunos para provas, para respostas corretas a serem reproduzidas em exames, locais, nacionais e internacionais. Com esse treinamento de respostas de curto prazo, os alunos chegam no ensino médio como se tivessem estudado o conteúdo da física no primeiro nível. Aliado a isso, os professores de física não têm as condições adequadas de trabalho e de materiais, o que dificulta que eles alcancem a implementação de um processo pedagógico que conduza seus alunos a uma verdadeira aprendizagem desse conteúdo.

A atividade de estudo apresenta-se como uma possibilidade para mobilizar o interesse dos professores em saber como ensinar os conteúdos de física de modo a despertar o interesse dos alunos e criar neles necessidade de estudo. Além disso, leva os docentes a dar atenção à didática específica, a buscar uma abordagem, clara, em uma linguagem científica, para o ensino de física – apropriar-se de conceitos é muito mais importante que memorizar fórmulas; aprender a perguntar em física é mais importante do que saber dar respostas corretas. Contrariando essa proposição, no ensino médio, em particular, o aluno

é ensinado como se as respostas a perguntas da física fossem definitivas, como se os conceitos físicos fossem apenas definições.

A física permeia a vida dos seres humanos e está na base das tecnologias de informação e comunicação, engenharia das técnicas de diagnósticos e tratamento usados na medicina. A física tem modelos e teorias que explicam grande parte do mundo físico em que vivemos; Biologia, Química, Neurociência e outras áreas científicas usam conceitos, princípios, modelos e teorias derivados da física. Por essa razão, aprender a física é um direito do ser humano. Uma pedagogia libertadora deve resgatar o ser humano do senso comum, das interpretações ingênuas, do conformismo acrítico (Moreira, 2018).

A física está permanentemente buscando melhores modelos e teorias para explicar o Universo, mas, infelizmente, a educação da qual o ensino de física em Angola faz parte, não estimula o ensino para a cidadania, e sim para a testagem de conhecimentos cujos resultados são considerados nas estatísticas oficiais.

O ensino de física, que considera o uso de situação-problema a ser solucionada e implementa ações para chegar a essa solução, tem grande possibilidade de fazer sentido positivo para os alunos, sempre que relaciona a aprendizagem conceitual à compreensão dos fenômenos físicos que estão na base de sua formação profissional. Consciente de que o trabalho com conceitos está no âmago do desenvolvimento cognitivo dos alunos, o /a professor/a busca organizar o processo de ensino-aprendizagem que propicie aos alunos a percepção da importância da física em sua vida pessoal e profissional.

No processo de ensino-aprendizagem em uma perspectiva humanista, pensamentos, sentimentos e ações estão integrados, e essa integração pode ser positiva, levando ao engrandecimento do aprendiz, ou negativa, gerando indisposição em relação à matéria de ensino. Em Angola, o ensino da física, infelizmente, de um modo geral, leva a uma integração negativa de pensamentos, sentimentos e ações, em função da qual os alunos não gostam da disciplina e, quando possível, evitam-na, uma vez que apenas desejam ser aprovados nas avaliações.

A física é a ciência que estuda a natureza e seus fenômenos em seus aspectos gerais. Analisa suas relações e propriedades, além de descrever e explicar a maior de suas consequências. Os sentidos são fundamentais para compreendermos tudo o que acontece no ambiente. Para captar essas

informações, o organismo conta com receptores sensoriais, que recebem o estímulo e transformam-no em impulsos nervosos, que serão interpretados pelo sistema nervoso. Podemos considerar que os sentidos servem como porta de entrada para o conhecimento, e, quando estes são estimulados, o processo de aprendizagem pode ser facilitado e há abertura para utilização de novos recursos para o ensino. A produção dos sentidos textuais implica o compartilhamento de informações, implica ouvir o que texto tem para dizer e relacionar aquilo que se puder perceber e capturar, de modo bastante assimétrico, não linear e difuso, os conhecimentos já construídos e (in)compatíveis com o que texto propõe. O ensino da física exige do aluno domínio na interpretação dos fenômenos discretos e contínuos, e a partilha começa na assimilação das bases de grandezas físicas na reprodução dos conteúdos científicos e produção das mesmas.

A produção de sentidos de aprendizagem na física refere-se ao processo de construção do conhecimento, em que os alunos, por meio de suas experiências e interações, atribuem significados aos conceitos e fenômenos físicos. Esta negociação de significados ocorre em contexto social e cultural, onde a troca de ideias e a construção de conhecimentos coletivos são fundamentais. A aprendizagem da física não é apenas a absorção passiva de informações, mas sim um processo ativo de construção de conhecimento. Os alunos, ao interagirem com o conteúdo, com os professores e com seus pares, buscam atribuir significado aos conceitos e fenômenos, relacionando-os com suas experiências e conhecimentos prévios. O processo de construção de significado requer negociação, em que os alunos discutem, debatem e constroem uma compreensão comum do conteúdo. A troca de ideias e a interação com os outros são essenciais para a construção do conhecimento e a atribuição de significado. A produção de sentidos na aprendizagem da física é influenciada por diversos fatores como as experiências prévias, pois os conhecimentos e experiências que os alunos já possuem sobre o mundo físico influenciam a forma como eles interpretam e atribuem significado aos novos conceitos; no contexto social e cultural, a interação com outros, a troca de ideias e a construção de conhecimento em conjunto são importantes para a produção de sentidos; atividades e recursos didáticos, o tipo de atividades e recursos utilizados em sala de aula, podem facilitar ou dificultar a produção de sentidos. Segundo Vigotski,

[...] o sentido de uma palavra é a soma de todos fatos psicológicos que ela desperta em nossa consciência. Assim, o sentido é uma formação dinâmica, fluida, complexa, que tem várias zonas de estabilidade variada. O significado é apenas uma dessas zonas

do sentido que a palavra adquire no contexto de algum discurso e, ademais, uma zona mais estável, uniforme e exata (Vigotski, 2009, p. 465).

De acordo com Leontiev, “a significação é o reflexo da realidade independente da relação individual ou pessoal do homem a esta” (Leontiev, 1978, p. 96). Sendo assim, o significado histórico-cultural pode mudar ao longo do tempo e variar de uma cultura para outra, sendo compartilhado e acordado coletivamente em um grupo social.

O ensino da física depende das mediações feitas pelos professores com o uso de instrumentos em salas de aula, assim como com signos mobilizados em seu discurso que são disponibilizados como significados sociais. Porém, quando o discurso é baseado em transmissão de conhecimentos descontextualizados, matematização sem justificativa, repleto de afirmações categóricas sobre os conhecimentos científicos e pouca consideração da realidade estudantil e escolar, há fraca participação dos alunos no processo que mantém os significados difundidos para o ensino da física e pode não ter atribuição de sentidos novos pelos estudantes. Ao contrário, os conhecimentos elaborados através da relação de reflexão sobre a prática pedagógica, a análise crítica da realidade escolar e o contributo das pesquisas acadêmicas em educação permitem ao professor e aos demais atores do contexto escolar atuarem na disponibilidade de novos significados para o ensino de física. Por exemplo: a percepção da física como construção humana, a relevância dos conhecimentos físicos para explicação de fenômenos da natureza e a importância do ensino de física para atuação crítica da sociedade. Sendo assim, os sentidos que os alunos atribuem ao ensino da física no ensino médio refletem o objetivo de criação de caminhos e mecanismos que possam levar a essa transformação.

A produção de sentidos na aprendizagem da física é importante, porque aprofunda a compreensão na atribuição do significado aos conceitos e fenômenos; os alunos compreendem melhor a física e como ela se aplica ao mundo real. Por meio da produção de sentidos, a aprendizagem torna-se mais interessante e motivadora, desenvolvendo no aluno habilidades na negociação de significados e promovendo o desenvolvimento de habilidades de comunicação, colaboração e pensamento crítico. A produção de sentidos na aprendizagem da física observa-se em atividades de discussões e debates em sala de aula com os alunos sobre os conceitos e fenômenos, na busca uma compreensão mais

aprofundada, em atividade experimental em que os alunos observam os fenômenos, buscando a identificação dos padrões e relações dos fenômenos. Por meio de aparelhos tecnológicos, os alunos podem utilizar simulações laboratoriais para a visualização e interação de conceitos abstratos, facilitando a sua compreensão. Os projetos são realizados pelos alunos na busca da aplicação dos conceitos aprendidos em situações reais, como a construção de um modelo de um planeta ou a análise de um problema ambiental.

A produção de sentidos de aprendizagem e a negociação de significados na física são processos fundamentais para a construção de um conhecimento mais significativo, que possa criar motivação e envolvimento os alunos no aprendizado. A linguagem também apresenta-se fundamental como forma de comunicação entre os sujeitos, fazendo parte, portanto, da condição humana. No âmbito escolar, a relação da linguagem com a produção de sentidos torna-se ainda mais complexa, pois neste contexto há variadas experiências e concepções.

É necessário prestar atenção nesses aspectos em função das questões de socialização, visto que a educação é um fator de socialização e inclusão, e a produção de sentido para a aprendizagem serve como porta de entrada para o conhecimento. Contudo, essa produção de sentidos da aprendizagem durante o processo de ensino-aprendizagem da física podemos observar também em atividades como: debates ou discussões em salas de aulas, por meio das atividades práticas experimentais, atividades de práticas tecnológicas de laboratórios em forma de simulação e projetos realizados em grupo ou em relatos individuais. Tudo isso pode contribuir de forma significativa na formação e produção de sentidos mediante os conteúdos científicos do ensino da física.

#### **Capítulo 4. A teoria da atividade de estudo no sistema Elkonin-Davidov-Repkin no contexto da didática desenvolvimental da atividade**

Este capítulo tem por objetivo explicitar a proposta de atividade de estudo tal como foi concebida no sistema Elkonin-Davidov-Repkin, no contexto da didática desenvolvimental, buscando encontrar nela os pressupostos de uma elaboração científica do processo de ensino-aprendizagem destinado aos escolares do ensino fundamental e também do médio.

O processo de ensino-aprendizagem implica uma série de questionamentos, como a própria definição do modo de aprender e ensinar. Especialmente o ensino que está voltado para o desenvolvimento de conceitos apresenta ideias que precisam ser entendidas, até mesmo para que a prática entre em cena. Nesse cenário, a atividade de estudo tem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem em que o aluno torna-se um agente ativo do processo de aprendizagem. Tendo isso em vista, faz-se necessário que os educadores sejam capazes de compreender as diferenças entre as ações que estruturam essa atividade e saber escolher a melhor maneira que irá lidar com o tema em estudo.

Historicamente, o ensino tem sido considerado como uma forma sistemática de promover a apropriação de conhecimentos utilizada pelos humanos para instruir e educar seus semelhantes, geralmente em locais conhecidos como escola em salas de aula. O ensino pode ser praticado de diferentes formas sendo formal ou informal. Significa que o processo educativo pode começar a ser levado a efeito de forma não organizada a partir de casa, na família, conversando com os colegas num campo de futebol, no trabalho, em grupo ou num ambiente em que as pessoas compartilham e aprendem, mesmo fora da sala de aula. Em outras situações, pode ocorrer de forma organizada, como é o caso dos alunos na escola, local em que participar de uma atividade não é apenas estar presente em algo ou comparecer, ser um número participativo; significa que o objetivo é pôr o aluno a aprender e, ao fazê-lo, torná-lo um participante de um processo ativo, interativo, que se constrói na atividade.

Nesse sentido, o objetivo do processo de ensino-aprendizagem é a formação do aluno, como ele se capacita, de quais formas a escola pode ajudá-lo em seu processo de desenvolvimento. Dentre os benefícios da aprendizagem ao longo da vida, está o aumento da produtividade. Afinal, com conhecimento e repertório atualizados, uma pessoa terá mais agilidade para contornar um desafio.

A estruturação da atividade de estudo, no contexto da aprendizagem desenvolvimental, está voltada a possibilitar que o aluno construa uma base que poderá ser sólida na sua formação, visto que alguns alunos, como os alunos do curso que ministro em uma escola de Angola, apresentam enormes dificuldades no que concerne à apropriação dos conceitos das diferentes disciplinas. No meu caso, essas dificuldades referem-se às disciplinas da área das ciências, especificamente a física, o que exige escolha metodológica adequada e paciência por parte do professor para conseguir orientar cada aluno, tendo em conta as suas características, faixa etária e necessidades para poder obter êxito no processo de ensino-aprendizagem.

Davidov (2019c), na efetividade da teoria da aprendizagem desenvolvimental, descreve as condições específicas da interação a ser implementada para as relações entre alunos e professores, em função das principais formações psicológicas que se desenvolvem nesse período etário. Sendo a atividade principal do período escolar, a atividade de estudo lida com o surgimento e desenvolvimento das funções psicológicas correspondentes a esse período – análise, reflexão e planificação mental -; lida também com os conteúdos dessa atividade, com um meio de relações com outros tipos de atividades, com um sistema de métodos para determinar os níveis de desenvolvimento das formações psicológicas e a natureza das conexões desses níveis com as peculiaridades da organização da atividade principal e das outras atividades relacionadas a ela.

A teoria da atividade de estudo aborda essa atividade como própria do processo de ensino-aprendizagem desenvolvimental destinada a desenvolver nos alunos do ensino fundamental, como afirmamos acima, as capacidades de análise, reflexão e planificação mental, próprias do pensamento teórico, propiciando não apenas a apropriação de modos de ação sobre determinado conteúdo, mas princípios de ação que permitem a solução de problemas em âmbito mais amplo. A atividade de estudo é também a base para a compreensão do processo de desenvolvimento dessas capacidades como produto da atividade de cada aluno (Leontiev 1978).

A teoria da atividade de estudo tem sua fundamentação nas conceituações de Vigotski, que introduziu o conceito de atividade como instrumento de análise da psicologia científica, e trabalhou com conceitos como operações instrumentais,

finalidade e motivo em suas teorizações sobre o processo de desenvolvimento das funções psíquicas superiores.

De fato, as produções científicas e as proposições para o ensino, elaboradas por Davidov e seus colaboradores, expressam fidelidade às bases essenciais da Psicologia histórico-cultural e da Teoria da atividade e, também, às teses da matriz filosófica do materialismo histórico e dialético. É de salientar que a centralidade dos estudos de Davidov está na tradução dos pressupostos da teoria da atividade para o ensino, tendo em vista o pressuposto de que as relações sociais estabelecidas em sala de aula são necessárias à promoção do desenvolvimento mental do aluno.

Tendo em conta a Teoria da Atividade de Leontiev (1978), e a Teoria da Atividade de Estudo, vista da perspectiva do sistema Elkonin-Davidov-Repkin (PUENTES, 2019a), o foco da escola está colocado na formação das necessidades e dos motivos que levam à formação das operações psíquicas e dos conceitos científicos. Para Davidov (2019a), isso é a transformação da atividade para a formação subjetiva do aluno. Essas formulações sustentam-se nas ideias de Vigotsky (1996 apud Davidov, 2019a) e procuram dar ênfase ao conceito científico que o aluno precisa aprender, tendo em conta a hipótese sobre o papel da aprendizagem no desenvolvimento psíquico do sujeito.

Segundo Elkonin (2019a), a aprendizagem desempenha um papel principal no desenvolvimento mental do aluno; por meio dos conhecimentos teóricos assimilados, aquilo que o aluno aprende pode fazer avançar seu desenvolvimento. Em conjunto com os colegas, a atividade principal dos escolares passa a ser o estudo, que modifica essencialmente os motivos de sua conduta, criando novas possibilidades de desenvolvimento de suas potencialidades cognitivas e morais. O desenvolvimento dos interesses e da dinâmica da atitude dos alunos do primeiro ano do ensino médio técnico de saúde em relação ao estudo está implicado no processo de formação da atividade de estudo, tendo em conta os seus componentes para o ensino como: necessidade de estudo, motivo, ações de estudo, operações, controle e avaliação. Na formação da atividade de estudo é esperado que o aluno se envolva e desempenhe o seu papel ativo na formação das ações teóricas por meio do uso das capacidades próprias dessa etapa de desenvolvimento e do domínio dessas capacidades.

Entretanto, o processo de formação da Atividade de estudo é bastante demorado e acontece durante as aulas de todas as disciplinas. Por exemplo, não é adequado formar a atividade de estudo nas aulas de física e matemática e não a formar nas aulas de língua materna. Deve-se abordar o processo de aprendizagem como um todo e, ao mesmo tempo, em todas as disciplinas do programa curricular.

Mesmo assim, isso não impede que experimentações pontuais sejam feitas com uma ou outra disciplina curricular, como uma forma de iniciar um processo de transformação do trabalho pedagógico em uma determinada escola. Começar esse processo de mudança torna-se parte relevante da tarefa do professor, uma vez que o que está em jogo é a formação do aluno como pessoa humana. A realização da atividade de estudo permite ao aluno que execute transformações no objeto de estudo. Porém, a atividade de estudo não leva apenas à modificação no objeto, mas introduz modificações no próprio sujeito, que desenvolve funções psicológicas superiores, capacidade de pensar teoricamente, capacidades vinculadas ao pensamento teórico, etc. Em outros termos, o aluno, como sujeito de sua atividade, transforma tanto o objeto de estudo, como a si próprio nessa trajetória. Esse é um aspecto essencial da atividade de estudo.

#### **4.1 Estrutura da atividade de estudo**

A compreensão do fato de que nas suas formas evoluídas a atividade de estudo é uma atividade orientada, tendo por conteúdo o domínio de modos generalizados de ações na esfera dos conceitos científicos, constitui uma premissa necessária para a compreensão da teoria da atividade de estudo. Em outras palavras, seu conteúdo objetivo supõe, por um lado, a assimilação de modos generalizados de ação, e, por outro, a aquisição de conhecimentos científicos que servem de base para a assimilação dos modos generalizados de ação (Repkin, 2019a(1)).

A atividade de estudo, segundo a proposta de Davídov (1988 apud Longarezi, 2019), organiza-se conforme uma estrutura específica de ações que visam à formação de um modo de agir cientificamente sobre os conteúdos. A ação é uma unidade da estrutura da atividade de estudo que constitui um processo subordinado a um objetivo consciente (Leontiev, 1978). De fato, uma atividade não se realiza de outro modo senão por meio de suas ações.

O que importa no desenvolvimento dessa atividade é formar no aluno o procedimento de tal atividade, ou seja, o fundamental é formar no aluno a

capacidade de domínio do procedimento geral de construção do objeto estudado; o mais importante é o método de sua aquisição que, ao ser apropriado pelo aluno, pode ser utilizado autonomamente para aquisição de novos conceitos. Esse processo implica a formação de abstrações e generalizações substanciais que constituem a base da formação do pensamento teórico e do pensamento produtivo (criador) nos alunos e promove neles o desenvolvimento das capacidades de análise, reflexão e planificação mental, como dissemos anteriormente.

Essa atividade é organizada por meio do conhecimento teórico e, intencionalmente, objetiva o desenvolvimento do pensamento teórico e produtivo do estudante; estrutura-se sobre a base de uma tarefa de estudos (ações de estudo, realizadas dentro de condições dadas) e outras ações, como a de controle e avaliação.

Ela funciona, então, como sistema de ações, movido pelo motivo e pela meta a ser alcançada, e orientado pelo objeto que satisfaz a necessidade, estimulando o sujeito à atividade. Nisso se encontra a sua autêntica unidade estrutural em cujo âmbito podem ser postos em evidência seus elementos-componentes e estabelecidas as relações entre eles. O momento inicial desse ato integral da atividade é colocar em evidência a meta final, para cujo alcance se realiza a atividade.

[...] as metas não são inventadas, não são colocadas pelo sujeito arbitrariamente. Elas são dadas em circunstâncias objetivas. Ademais, a alocação e a tomada de consciência das metas representam um ato que não é absolutamente automático e momentâneo (Leontiev, 1972, p. 105, apud Repkin, 2019a(3), p. 324).

Um outro componente estrutural da atividade de estudo, diretamente ligado às metas a atingir no atendimento a uma dada necessidade, é o motivo. Para que um dado objeto seja um motivo-meta, ele deve estar ligado com as necessidades presentes do sujeito. Dessa forma, a implementação da atividade de estudo, cujo objeto específico é o conhecimento teórico, só terá êxito se este for uma necessidade para o aluno. Só assim o sujeito da atividade encontrará nesse objeto o motivo para agir e assumirá a realização das ações voltadas à consecução das metas definidas para atividade de estudo.

A atividade de estudo, para o cumprimento da meta de estudo estabelecida, estrutura-se em **seis ações** cada uma delas composta das operações correspondentes, cujo conjunto muda segundo condições concretas em que se resolve uma ou outra tarefa de estudo (Davidov, 1988).

Quaisquer que sejam os dados da tarefa de estudo, a **primeira ação** de estudo a ser realizada pelo conjunto dos estudantes, sob a orientação do professor, é fazer uma análise, ainda no plano objetual-sensorial, do conteúdo que se constitui como objeto da tarefa de estudo. Essa ação inicial é a “transformação dos dados da tarefa de estudo com a finalidade de revelar certa relação universal do objeto dado, o que deve ser refletido no correspondente conceito teórico” (Davidov, 1988, p. 182). A busca por essa relação universal, que se define como objetual-sensorial,

não significa que essa primeira etapa se constitua como uma etapa empírica do estudo do conhecimento científico, pois o que está em jogo não é a comparação de traços característicos do objeto de estudo em sua aparência externa para fins de classificação desse objeto no interior de uma dada categoria, mas encontrar, pela análise, o elemento essencial que define o objeto integral, em suas relações com outros objetos, formando com eles um determinado sistema de conhecimentos, o que se objetiva por meio do pensamento teórico (Miller, 2019, p. 81).

No caso do processo de ensino-aprendizagem de física, em se tratando do conceito de grandezas físicas e suas medições, a primeira ação de estudo consiste na manipulação e uso dos instrumentos de medição para a sua identificação e exploração em suas possibilidades de emprego.

A **segunda ação** de estudo consiste na modelação da relação já revelada na ação anterior, na unidade das formas objetual, gráfica e literal. Nem toda representação é um modelo de estudo, mas somente aquela que estabelece a relação universal, essência de um objeto integral, e possibilita sua análise. O modelo de estudo estabelece as propriedades internas do objeto.

Os sistemas formados pelos símbolos e pelos signos, criados coletivamente, constituem os meios pelos quais o aluno organiza a análise das relações internas do objeto de estudo. Constituem-se como «meios materiais de idealização e estruturação da materialidade científica» (Davidov, 1981, p. 312.), segundo o autor:

Os símbolos são - ditos com palavras Hegel – representantes sensoriais de um certo gênero (podem combinar-se com os signos, por exemplo, com a designação verbo-gráfica). A forma sensorial do símbolo é semelhante aos objetos que representa, ... A forma sensorial do próprio signo não tem semelhança física com o objeto designado por ele (entre os sistemas de signos figuram a linguagem natural, os grafismos científicos artificiais, por exemplo os signos matemáticos) (Davýdov, 1981, p. 312-313.)

Tendo em conta as interpretações significativas dos conceitos e fenômenos físicos, de maneira abstrata, contínua ou discreta, Davýdov (1981) relata que, quer por meio de símbolos ou de signos, ou ainda, pela combinação entre eles, a modelação é “o aspecto especial da idealização simbólico-sinalizadora na ciência, que implica a elaboração de modelos visuais cuja estrutura remete à estrutura do objeto real sob estudo, reproduzindo por eles de forma aproximada, simplificadora e esquematizadora” (Davýdov, 1981, p. 314).

Os modelos, neste caso, constituem-se como

[...] uma forma de abstração científica de índole especial, em que as *relações essenciais* do objeto destacadas intencionalmente estão consolidadas em nexos e relações gráfico – perceptíveis e representáveis de elementos materiais ou sinalizadores. Implicam uma original unidade do singular e do geral, em que se destacam em primeiro plano os momentos de carácter geral e *essencial* (Davýdov, 1981, p. 315, tradução nossa, grifos no original).

O modelo é, por isso, um meio pedagógico pelo qual se estudam as propriedades da abstração teórica da relação universal.

Tendo em conta esses aspectos, o aluno consegue elaborar mentalmente o material sensorial que se apresenta para ele no início da atividade de estudo. Após a construção do modelo de estudo, os alunos realizam a **terceira ação** de estudo, que visa à transformação do modelo da relação universal para estudar suas propriedades em forma pura, as propriedades do objeto em sua essência, que, nos dados reais da tarefa, está oculta pelas propriedades particulares que, em conjunto, dificultam sua revelação. Com a transformação do modelo é possível, então, estudar as propriedades da relação universal do objeto que foi revelada inicialmente.

A **quarta ação** “consiste na dedução e construção de um determinado sistema de tarefas particulares” (Davídov, 1988, p.183, tradução nossa). Por meio da

realização dessa ação, os alunos “concretizam a tarefa de estudo inicial e a convertem na diversidade de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento único (geral), assimilado durante a realização das anteriores ações de estudo” (Davídov, 1988, p.183, tradução nossa).

A **quinta ação** é a ação de controle. Ela é destinada a manter a coerência operacional das ações conforme as condições que envolvem a realização da tarefa de estudo. A ação de controle está ligada não ao resultado final da atividade, mas aos modos de obtenção desse resultado (Repkin, 2019a(3)).

A **sexta ação**, e última, é a ação de avaliação, que “permite determinar se está assimilado (e em que medida) ou não o procedimento geral de solução da tarefa de estudo dada, se o resultado das ações de estudo corresponde (e em que medida) ou não a seu objetivo final” (Davídov, 1988, p.184, tradução nossa). Em outros termos, a ação de avaliação tem por objetivo não só constatar os resultados, mas também realizar um julgamento qualitativo do desempenho do aluno.

Com a realização de todas essas ações, o aluno consegue cumprir uma trajetória de estudo que lhe permite reviver o processo de formação dos conceitos em jogo na atividade de estudo. “É como se os próprios escolares construíssem o conceito, ainda que sob a orientação sistemática do professor (ao mesmo tempo, o caráter dessa direção muda paulatinamente, e cresce, também paulatinamente, o grau de autonomia do escolar)” (Davídov, 1988, p. 184, tradução nossa).

Tendo em conta a realização do conjunto das ações de estudo, o aluno põe em andamento a atividade de estudo, o procedimento da atividade, inicialmente orientada de perto pelo professor e, depois, com mais independência, de modo a que se forme nele a capacidade de agir, de forma autônoma, com os conteúdos científicos, chegando com isso, à formação do pensamento produtivo, criativo.

Em resumo, a estrutura integral da atividade de estudo pode ser expressa nos seguintes elementos: a atualização do interesse cognitivo-teórico do aluno; o estabelecimento de situações que criem nele a necessidade para o estudo; a definição do motivo-meta de estudo; a definição preliminar do sistema de ações de estudo próprias para a atividade de estudo, que implica um movimento que vai desde a transformação específica do objeto e a construção e transformação de seu modelo; até a realização de tarefas particulares para a solução de questões

que são abordadas pela mediação do conceito apropriado, passando, nesse processo pelas ações de controle e de avaliação.

#### **4.2 O método de ascensão do abstrato ao concreto na atividade de estudo**

Davidov (2019a) deixa claro em seus estudos a distinção entre pensamento empírico e teórico e apresenta o processo de concretização do pensamento teórico no método da ascensão do abstrato ao concreto, que constitui o movimento da atividade de estudo.

Davídov (1988) considera a formação do pensamento empírico um estágio importante, porém não o mais efetivo para o desenvolvimento mental do indivíduo, quando se almeja que ele se torne sujeito autônomo, crítico e criativo no desempenho de suas atividades laboral e cognitiva. Defende a necessidade de formação do pensamento teórico durante a atividade de estudo na educação escolar, de modo planejado e orientado pelo professor.

O pensamento teórico desvela a essência do objeto por meio das contradições entre as propriedades internas e externas do objeto e pelas suas relações com outros objetos, conferindo significado ao conceito. As complexas determinações do objeto estão presentes no concreto pensado, o conceito científico, carregado de significações que se destacam, dependendo do contexto histórico em que é evidenciado, e que permitem sua validação quando o conceito é utilizado na realidade concreta do homem social (Davidov, 2019a).

A atividade de estudo foi estruturada em correspondência com o procedimento de ascensão do abstrato ao concreto em que se utilizam análises e sínteses, abstrações e generalizações substantivas. Por meio desse procedimento, o aluno reproduz as riquezas teóricas acumuladas e expressas pela humanidade na forma de cultura, assimilando o conhecimento teórico, a consciência e o pensamento teórico (Davídov, 1988).

Esse caminho percorrido pelo pensamento teórico, que segue a marcha do abstrato ao concreto para realizar a reprodução do concreto real sob a forma de conceito, considera o abstrato, na lógica dialética, como abstração geneticamente inicial de um certo todo, porque “é algo simples, privado de diferenças, não desenvolvido”, diferentemente do concreto pensado, que “designa certo todo

desenvolvido, a inter-relação, a unidade de diferentes aspectos” (Davídov, 1988, p. 143, tradução nossa).

Desse ponto de vista, as conexões internas que caracterizam o objeto integral de estudo, que expressam o movimento interno desse objeto, só podem ser estabelecidas quando o conteúdo que foi captado pela sensorialidade (durante a primeira ação de estudo) é elaborado pelo pensamento teórico sob a forma de conceitos teóricos, que “reproduzem o *desenvolvimento*, o *processo formativo* do sistema, da integridade, do concreto, e só dentro desse processo revelam as peculiaridades e conexões dos objetos singulares” (Davídov, 1981, p. 308-309, tradução nossa, grifos do autor), evidenciando a sua essência.

Pela primeira ação de estudo o aluno consegue, então, realizar a primeira abstração substantiva do objeto que “contém em si as potências do todo, e, ao mesmo tempo, se reproduz de novo por esse todo como sua base geral” (Davídov, 1981, p. 340, tradução nossa), como ponto de partida do processo de desenvolvimento do conceito que expressa, no nível mental, as múltiplas determinações do concreto real.

Pela realização das demais ações de estudo, realizando sucessivas abstrações e generalizações – quando elabora e transforma o modelo do objeto em estudo, quando capta a essência de sua organização interna -, o aluno “chega à compreensão do sistema de relações que caracteriza o objeto de estudo em sua totalidade, em sua integridade, em sua concreticidade, como um sistema de interconexões que se expressa no correspondente conceito” (Miller, 2019, p. 89).

O abstrato e o concreto são, assim, dois “momentos do desmembramento do próprio objeto, da própria realidade refletida na consciência” do sujeito (Davídov, 1988, p. 144, tradução nossa): o primeiro, vivenciado pelo aluno a partir da análise dos dados fáticos “que fixa a essência do objeto concreto estudado”, e o segundo, resultado da síntese que expressa a “unidade dos aspectos diversos do todo em desenvolvimento” (Davídov, 1988, p.150, tradução nossa).

É preciso ressaltar que tal processo não se dá de forma individualizada, isto é, a busca investigativa por respostas ao problema de aprendizagem na atividade de estudo, composta por ações e operações, ocorre de forma coletiva entre alunos e de alunos com o professor, que organiza a atividade de estudo incluindo os seus

componentes constituintes, nomeados anteriormente (necessidades, motivo, tarefas, ações e operações).

Destacamos, também, que a atividade de estudo tem como função a apropriação dos modos generalizados de atuação material e cognitiva, necessários à transformação da realidade. Davidov (1998) outorga ao conteúdo das matérias escolares a base do ensino desenvolvimental e assegura que os métodos de organização do ensino emanam desse conteúdo. Dessa forma, ressalta o importante papel do professor, aquele que detém o conhecimento do objeto de estudo em profundidade e permanece em constante atenção a suas particularidades; por isso, assume o seu papel de forma responsável com capacidade para prover meios para que os escolares se tornem sujeitos de sua aprendizagem, desenvolvendo criticidade e deixando aflorar sua criatividade durante as tarefas a que se submetem. Nesse sentido, é fundamental preservar o carácter de pesquisa e investigação da atividade de estudo dos alunos, assegurando que assimilação dos conteúdos teóricos seja um dos principais objetivos.

Garantindo as condições ideais para a realização das ações de estudo, que são implementadas no movimento que vai do abstrato ao concreto, em parceria com o professor e com outros alunos, torna-se possível que o estudante progrida das formas de atividade de estudo coletivas para as individuais, baseadas no trabalho independente do aluno que lidará com várias fontes de informação. Esse é o caminho para o aluno chegar à autorregulação da atividade de estudo com base no automonitoramento e na autoavaliação, finalidade última a ser alcançada com a adoção da atividade de estudo como caminho para a organização do processo de ensino-aprendizagem.

A sua realização em qualquer área de estudo fornece o embasamento para a compreensão e resolução de um problema ou assunto. As ações de estudo feitas pelos alunos, na disciplina de física, concretizam a atividade de estudo que propicia a apropriação dos conhecimentos teóricos, desde a leitura e análise de textos, resolução de problemas até a sua aplicabilidade em casos práticos. Um trabalho assim realizado contribui para o desenvolvimento do pensamento teórico e autonomia intelectual dos alunos

## Capítulo 5. Análise dos dados da pesquisa

O capítulo tem por objetivo expor e analisar os dados obtidos na pesquisa, tendo em conta as observações feitas, as ações realizadas durante a atividade experimental - que pôs em prática as primeiras ações da atividade de estudo - e as dificuldades apresentadas durante o processo.

Abordar a formação do pensamento teórico nas aulas de física requer trazer no centro das discussões uma arriscada mudança na postura do professor, que deixa de ser um «ser» passivo na sala de aula, para tornar-se um dos seres ativos na sala de aula, permitindo ao aluno transformar conhecimentos e nesse processo transformar-se a si mesmo.

A física é a ciência que se ocupa do estudo de fenômenos que envolvem os movimentos, as forças, a energia, a matéria, o calor, o som, a luz e o interior dos átomos (Hewitt, 2002, *apud* Gaspar, 2006) e, por isso, tornou-se disciplina indispensável na matriz curricular do ensino médio, permitindo aos estudantes desse nível de ensino a aprendizagem de conceitos basilares na formação do educando.

O ensino da física é feito em sua relação com algumas áreas do saber, como a matemática, a biologia e a psicologia – que trata do comportamento do ser humano e ajuda no modo como podemos aplicar os métodos de aprendizagem. Da ligação entre a física e a psicologia surge a psicofísica, que corresponde ao ramo da psicologia que estuda a relação entre os estímulos físicos e as sensações e percepções. É uma disciplina que retrata a natureza, o universo e o próprio ser, que é o homem na sua essência, que, desde o início até o fim de sua existência, depende de forma valiosa dos conceitos físicos.

No fim do século XVIII, a França vivia uma situação caótica, com a decadência e a desmoralização da monarquia; praticamente não existiam leis, e a confusão reinava em todos os setores, o que originava as diversas formas de opressão. Nessa época se consagrou a expressão «dois pesos e duas medidas»: para os poderosos, uma mesma mercadoria tinha peso maior quando eles a vendiam e menor quando eles a compravam. Por isso, no ano do marco da Revolução Francesa – queda da Bastilha - (1789), um decreto da assembleia constituinte que assumiu o poder com a queda da monarquia exigiu da Academia de Ciências da França a criação de padrões únicos de massa e comprimento. Esses padrões originaram o sistema métrico

oficializado em França (1799). Portanto, a definição de padrões de medidas foi uma conquista do ser humano, seriam inúteis quaisquer medidas para a melhoria da distribuição de riqueza em qualquer lugar do mundo se não fossemos capazes de aferi-las. E, para que existissem os padrões e fosse possível medir alguma coisa, foram criadas as grandezas físicas. A medição passa a ser um processo de comparação indireta entre o que se quer medir e o padrão estabelecido (Gaspar, 2006).

Em princípio, qualquer indivíduo, comunidade ou nação pode construir e definir seus próprios padrões e unidades. Mas é fácil imaginar como o mundo seria complicado se cada país tivesse padrões e unidades próprios. Os trabalhos científicos, as peças de um automóvel fabricadas em um país para serem montadas em outro, o preço de uma mercadoria a ser importada ou exportada necessitam da unificação de todos os padrões e unidades em todo o mundo.

Entendendo que é necessário continuar a busca por mudanças no ensino de física para que ele adquira uma orientação favorável ao desenvolvimento dos alunos, em uma perspectiva criativa, é que o aprofundamento no conhecimento das teorias do ensino desenvolvimental, de Davidov e seus colaboradores, faz-se necessário, pois, em sua teoria, explica o conteúdo e a estrutura da atividade de estudo, assentada nas bases teóricas de Vygotsky (Freitas, 2022).

Nesse caso, o emprego da atividade de estudo para esses alunos dá suporte ao professor no sentido de inovação de estratégias no processo de ensino-aprendizagem; o foco é ajudá-los a interpretar de maneira autônoma os conhecimentos e aplicá-los na sociedade em função da sua profissão. Mediante essa realidade e considerando que alguns desses alunos deixaram de frequentar a escola, muitas vezes há dez ou mais anos, para eles é como se fosse um recomeço, uma nova realidade no seu contato com a escola, sala de aula e conteúdos científicos, mesmo os que apresem algumas dificuldades na escrita, leitura e na relação mediada entre professor e o aluno, e os conceitos teóricos e científicos.

Nesse contexto, os alunos do ensino médio podem ultrapassar a simples percepção dos fenômenos da física na vida cotidiana, bem como as explicações orientadas pelo assentado na lógica formal, e atingirem uma explicação altamente elaborada. A organização da disciplina de física, ao contemplar a atividade de estudo formulada com seu principal conceito – grandezas físicas e suas

medições-, adotando os princípios do ensino desenvolvimental, busca obter possíveis mudanças na aprendizagem dos alunos e apontar contribuições para transformações no ensino de física no ensino médio. Como propõem Davidov (1988) e Hedegaard e Chaiklin (2005), a atividade de estudo dá sua contribuição para mudanças qualitativas na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos.

A proposta de utilização da Atividade de Estudo como base para as aulas destinadas aos alunos do primeiro ano do nível médio técnico de saúde, como vimos na Introdução deste trabalho, deve-se ao fato de que se observou nas salas de aula, durante as atividades realizadas, que os alunos manifestavam comportamentos ou reações de insatisfação mediante as dificuldades apresentadas por eles na aprendizagem da física. Sua forma de encarar os estudos, para a maioria deles, tem causado o pouco interesse pelos conteúdos da disciplina, em sua cientificidade.

As condições da escola onde foi feita a pesquisa são minimamente favoráveis para os cursos da instituição, em especial para as cadeiras científicas como a física, química, biologia, em função da interdisciplinaridade, algumas proporcionando o interesse dos alunos no aprendizado. Com a proposta do emprego da atividade de estudo, foi feito um teste para alguns alunos de turmas de Enfermagem numa amostra de aproximadamente dezenove por cento dos alunos do primeiro ano, uma porcentagem pequena mediante o universo dos alunos. Esse teste foi feito por meio de perguntas orais e obteve um resultado não muito satisfatório devido à pouca informação dos alunos sobre o assunto e fraco interesse de participação por parte deles.

Por meio de pesquisa feita a partir da consulta a documentos referentes a dados curriculares e programáticos da disciplina de física para os alunos do 1º nível do Instituto Médio Técnico de Saúde, foi possível verificar que umas razões do fracasso dos alunos em seu aprendizado é a pouca carga horária para um extenso programa ou plano curricular, obrigando os professores a arranjar mecanismos de seleção de alguns temas para orientar trabalhos de pesquisa em grupo ou individual dos alunos.

A escola, no ano letivo em que foi feita a avaliação - 2022-2023 -, tinha seis turmas no curso de enfermagem, e todas elas, a princípio, estariam destinadas à experimentação da proposta de emprego da atividade de estudo como um contributo de melhoramento de aproveitamento quantitativo e qualitativo dos

alunos em termos dos seus conhecimentos, capacidade cognitiva para a assimilação dos conteúdos de aprendizagem, e a transformação dos conhecimentos científicos de forma autônoma na sua carreira profissional e na sociedade.

O processo envolveu uma proposta de aplicação dos conteúdos teóricos através de tarefas de manuseio de instrumentos de medição em função de modos de ações envolvidos na apropriação do conceito das grandezas físicas e suas medições. Para isso, foram utilizados vários instrumentos, como balança, dinamômetro, régua graduada, calculadora científica, amperímetro, voltímetro, proveta graduada, termômetro, etc., como apontamos anteriormente. Tendo em conta as componentes da estruturação, orientação e organização da atividade de estudo, em função dos modos de ações, das tarefas de estudo, operações e avaliação, e sob orientação do professor, os alunos identificaram as grandezas físicas e as suas unidades. A atividade de estudo foi, para a pesquisa realizada, uma nova realidade, um novo caminho para a interdisciplinaridade.

A metodologia de ensino da física depende muito da utilização de algumas regras matemáticas, conceitos de biologia, química, anatomia e fisiologia humana entre outros. Na sala de aula, durante a realização da atividade, surgiram perguntas como: por que o tempo é uma grandeza física? Qual é o seu contributo na vida social, para um profissional de saúde? Entre outras questões... importantes!

A professora envolvida nesse trabalho também questionou como curiosidade «para que serve o uso de um cronômetro, relógio de pulso e de parede? Para saber a frequência, o período?». Várias respostas foram dadas; alguns alunos especificaram respostas similares, com base nas seguintes informações: em física, o tempo é uma grandeza macroscópica e um recurso não renovável (fontes de energia), e ele pode ser medido através de um relógio ou de um cronômetro.

É importante que um bom profissional, seja de saúde ou qualquer área, tenha em conta a utilização do tempo em todas as suas atividades, porque a saúde é área essencial, há necessidade de dispensar cuidado para com o outro. Todas as disciplinas da área envolvem situações e contextos em que é preciso ter em conta o domínio do tempo, o intercâmbio entre disciplinas, na relação professor-aluno, para o sucesso escolar.

A disciplina de física, no plano curricular da escola, em particular a destinada aos alunos do primeiro ano de saúde, é considerada disciplina da área científica na companhia da biologia e da química. Neste contexto, os conteúdos abordados nas salas de aula foram estruturados e organizados em função dos cursos e tempos letivos, com finalidade de enquadramento da física com a saúde e a sua importância para a sociedade, e, em especial, para o aluno como futuro profissional de saúde. O conteúdo de física no currículo da escola é programado mediante os tempos letivos de cada curso de saúde, tendo de três a dois tempos letivos semanais, o que tem servido como dificuldade na ampliação do currículo devido ao curto espaço de tempo destinado ao trabalho com o conteúdo.

Os alunos enfrentam várias dificuldades em função da realidade escolar, de suas condições materiais entre outros fatores; na verdade já entram neste nível com muitas dificuldades nessa disciplina e na de matemática. Mas os professores em colaboração com os administradores da escola tudo têm feito na redução de inúmeras dificuldades das atividades nas salas de aulas e na escola. O ensino da física considera-se uma componente essencial na área geral, científica, de saúde, em função dos conteúdos abordados, particularizando grandezas físicas e suas medições, aparentemente um conteúdo simples, mas sendo um conceito considerado primário na aprendizagem do aluno, porque, sem essa base, o aluno não assimila adequadamente os demais conceitos.

### **5.1 O conceito das grandezas físicas e suas medições ensinado na perspectiva do ensino desenvolvimental da teoria da atividade de estudo a partir dos princípios do sistema Elkonin-Davydov- Repkin**

A aplicação da atividade de estudo experimental foi feita em oito aulas de 45 minutos para uma turma do primeiro ano de um curso técnico de saúde de um dos institutos localizado ao norte de Moçâmedes, na província do Namibe, Angola. Essa atividade experimental foi feita com o objetivo de ampliar as possibilidades do ensino de física para a formação do conceito de grandeza física e suas medições, por se tratar de um conceito fundamental, unificador, relevante e abrangente, que é aprendido na disciplina de física e matemática no currículo dos cursos de saúde, mas tem inúmeras aplicações em diversas disciplinas.

As ações estavam voltadas a objetivos, tendo em conta as condições específicas para sua realização pelos alunos e foram pensadas e elaboradas considerando as experiências cotidianas dos alunos, visto que o encontro potencial entre

conceitos da matéria cotidiana e científica dá a possibilidade para os alunos desenvolverem uma compreensão mais sistemática e analítica das questões, condições e problemas que estão presentes em suas condições de vida (Hedegaard; Chaiklin, 2005).

No currículo do primeiro ano de física no ensino médio, esse conceito é o primeiro tema, e, na matemática, é abordado no segundo ano, mas, para ambas as disciplinas, esse conceito considera-se central e essencial, uma fonte de abordagem dos demais conceitos. Significa que, se um aluno não domina o conceito de grandeza física, não terá nenhum aproveitamento não apenas nas disciplinas como também no seu progresso orientando-o como indivíduo de uma sociedade e como um profissional.

Esse conceito é visto como simples ao primeiro olhar, mas, na realidade, tem servido como uma grande dificuldade e um desafio na aprendizagem da disciplina de física devido à falta de domínio dos alunos, no nível anterior, como apontamos anteriormente, também por causa da limitação que sofre o professor, com pouco tempo de aula e enfrentando os poucos recursos da escola, para que possam tratar o conteúdo de uma forma mais aprofundada no currículo.

Foi feito, inicialmente, um diagnóstico que teve a participação de 30 alunos e 5 professores de ensino da física na mesma instituição: 3 desses professores têm dado as aulas de grandezas físicas usando, em sala de aula, instrumentos básicos de medida para experimentos.

São as seguintes as questões da tarefa diagnóstica para provocar discussões:

1. A Adelina e o Armindo vivem em frente à Praia das Miragens, em Moçâmedes, e diariamente presenciam vários fenômenos naturais considerando-os como primeiras informações do universo por meio de seus sentidos:
  - a) Às manhãs, abertura do sol, veem a luz de um relâmpago;
  - b) Ouvem o som de um trovão e, por meio do tato, têm...
  - c) ... a noção de quente e frio;
  - d) Entre outros fenômenos, como o barulho das ondas, e, ao anoitecer, o pôr do sol.

Os fenômenos naturais são tão variados e numerosos que o campo de estudo da física torna-se cada vez mais amplo, existindo hoje diversos ramos da física.

Consequentemente, foram classificados os fenômenos observados de acordo com o sentido empregado na observação.

Adelina relacionou a luz com a capacidade de ver, remetendo-se a uma ciência chamada óptica. A audição a estimulou a estudar as propriedades do som, voltando-se para outra ciência, a acústica. As noções de quente e frio, sentidos pelo tato, motivaram o estudo do calor – a termologia.

Armindo referiu-se ao movimento, que é um dos fenômenos mais comuns no dia a dia e foi o mais estudado até hoje, tendo dado origem à mecânica. Essas ciências (óptica, acústica, termologia e mecânica) foram muitas vezes estudadas independentemente umas das outras, mas fazem parte do vasto mundo da física. Todas essas ações são medidas para serem bem orientadas e necessitam de unidade.

2. Ao redor da instituição encontra-se o hospital materno infantil. Duas vezes por semana, os alunos do primeiro ano participaram como mobilizador dos pacientes sobre cuidados de saúde como se fosse um estágio comunitário no horário contrário às aulas, às 14 horas. Em função disso, observavam atentos a triagem dos pacientes com alguns aparelhos de medição como a balança – dinamômetro, balança com um termômetro, chamando atenção dos demais colegas. Seguem as questões feitas a eles.

- a) Mediante as observações feitas, os instrumentos têm a função de medir ou simplesmente de avaliar os estados das crianças e das mães gestantes?
- b) Podemos considerar essas medidas totalmente exatas ou aproximadas?
- c) Cada movimento e aparelhos manuseados pelos profissionais de saúde descrevem quais tipos de medições?
- d) As medições observadas por vocês demonstraram um sinal de perigo aos pacientes? E quais são as idades mais frequentes e por quê?

Respostas dos alunos à questão 2. Vide também a Figura 1 logo abaixo.

- a maioria do coletivo de alunos relatou que observou que os instrumentos usados com os pacientes têm a função de medir o peso, a massa corporal, a temperatura, a altura e o estado físico dos pacientes;
- em função da realidade climática aleatória da província e dos instrumentos, as medições são valores aproximados;

- o aparelho balança – dinamômetro mede o peso e a altura dos pacientes menores, isto é, crianças, em gramas e centímetros; a balança com craveira mede o peso e altura de todas as idades em quilograma e metro; e o termômetro mede a temperatura de todos os pacientes em graus Celsius, avaliando o estado térmico. Em outros aspectos, podemos usar cálculos através de fórmulas de conceitos da física para encontrar essas medições por várias unidades;
- sim, a medição demonstrou haver alguns sinais de perigo, porque os aparelhos detectaram medidas que, para algumas crianças, representam a situação de má nutrição, e outras, de febres altas. As idades de pacientes mais frequentes foram crianças de duas semanas a seis meses. E gestantes de 17 a 40 anos de idade.

Figura 1- Folha de registro de observação feita pelos alunos Adelina e Armindo

5. Ao redor da instituição encontra-se o hospital materno infantil. Duas vezes por semana, os alunos do primeiro ano participaram como mobilizador dos pacientes sobre cuidados de saúde como se fosse um estágio comunitário no horário contrário às aulas, às 14 horas. Em função disso, observavam atentos a triagem dos pacientes com alguns aparelhos de medição como: balança – dinamômetro, balança, termômetro chamando atenção dos demais colegas.

a) Mediante as observações feitas, os instrumentos têm a função de medir ou simplesmente de avaliar os estados das crianças e as mães gestantes? *R: Os instrumentos têm a função de medir.*

b) Podemos considerar essas medidas totalmente exatas ou aproximadas? *Essas medidas não são exatas, há sempre margem de erro. Logo essas medidas, não são exatas, são aproximadas.*

c) Cada movimento e aparelhos manuseados pelos profissionais de saúde descreve quais tipos de medições? *Descreve medições de altura, temperatura e massa.*

d) As medições observadas por vocês demonstraram um sinal de perigo aos pacientes? E quais são as idades mais frequentes e por quê? *As medições observadas (temperatura e massa), têm demonstrado um sinal de perigo. O a 5 anos.*

6. Que contributo o conceito de grandezas físicas e suas medições daria para os futuros técnicos de saúde e a sua maior influência nas atividades práticas-experimentais para os alunos e na sociedade.

R: *O conceito de grandezas físicas e suas medições dá aos futuros técnicos de saúde uma maior compreensão sobre os sinais vitais, além como alguns elementos importantes (massa, altura) a ter em conta durante a triagem.*

Fonte: a própria autora

Transcrevemos, a seguir, os relatos modelados na figura (1) pelos alunos, diante do questionário.

5. Ao redor de instituição encontra-se o hospital materno infantil. Duas por semana, os alunos do primeiro participaram como mobilizador dos pacientes sobre cuidados de saúde como se fosse um estágio comunitário no horário contrário às aulas, às 14 horas. Em função disso, observavam atentos a triagem dos pacientes com alguns aparelhos de medição como: balança – dinamômetro, balança, termômetro chamando atenção dos demais colegas.

- a) Mediante as observações feitas, os instrumentos têm a função de medir ou simplesmente de avaliar os estágios das crianças e as mães gestantes? R: *os instrumentos têm a função de medir.*
- b) Podemos considerar essas medidas totalmente exatas ou aproximados? R: *Essas medidas não são exatas. Há sempre margem de erro. Logo essas medidas não são exatas, são aproximadas.*
- c) Cada movimento e aparelhos manuseados pelos profissionais de saúde descreve quais tipos de medições? R: *Fizeram medições de altura, temperatura e massa.*
- d) As medições observadas por vocês demonstraram um sinal de perigo aos pacientes? E quais são as idades mais frequentes e por quê? R: *As medições observadas (temperatura e massa), têm demonstrado um sinal de perigo, nas idades de 0 a 5 anos de idade.*

6. Que contributo o conceito de grandezas físicas e suas medições daria para os futuros técnicos de saúde e a sua maior influência nas atividades práticas – experimentais para os alunos e na sociedade. R: *O conceito de grandezas físicas e suas medições dá aos futuros técnicos de saúde uma maior compreensão sobre um dos sinais vitais, bem como alguns elementos importantes (massa, altura) a ter em conta durante a triagem dos pacientes.*

De fato, as grandezas físicas são observadas em todas as situações da vida: movimento das viaturas, circulação de pessoas, entre outros fatos observados no dia a dia, na escola, em casa, na sociedade, ignoradas muitas vezes, medidas também algumas vezes, mas servem para orientar a vida de todos e tudo no universo.

Na terceira etapa do diagnóstico, foram sintetizados os conteúdos da observação feita, com o objetivo de evidenciar as combinações adequadas da atividade de reprodução e criação dos alunos na estrutura da aula, bem como definir, a partir de então, os princípios didáticos iniciais do sistema de trabalho, identificar novos problemas no material de estudo e reconhecer aspectos ainda não apreendidos.

Foi feito também um inquérito, por meio de questionário, com professores e alunos da escola com o objetivo de coletar dados para a realização de uma atividade de estudo experimental. Os resultados gerados foram considerados para a organização dessa atividade. Segue, abaixo, a Figura 2, um exemplo de questionário aplicado aos alunos.

Figura 2- Questionário dos alunos durante o diagnóstico

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Câmpus de Marília

INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

O questionário abaixo tem como objetivo coletar dados para realização de um trabalho de pesquisa de fim de curso de mestrado em Educação, na linha de práticas pedagógica a efetuar na Unesp-Marília. A população alvo são alunos que frequentam o Instituto Médio de Saúde do Nambé no qual decorre o estudo de investigação e as questões estão relacionadas a realidade da instituição.

Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anônimos e serão exclusivamente utilizadas para fins de investigação científica.

Agradece-se desde já o contributo!

O ensino da Física permite a análise e interpretação de fenômenos abstratos e reais para conseguir obter a descrição da realidade. As grandezas físicas servem para ajudar na medição

1. É possível o técnico de saúde realizar as suas atividades sem instrumentos de medição? Sim\_\_\_\_, Não X, Nenhuma opção\_\_\_\_
2. Já realizou alguma prática na disciplina de Física sobre grandezas físicas? Sim\_\_\_\_, Não X, Nenhuma opção\_\_\_\_
3. Mediante as atividades do dia-a-dia, que grandezas utilizamos para medir os seguintes instrumentos: balança massa/peso, dinamômetro força, termômetro temperatura.
4. Dê quatro exemplos de grandezas físicas e suas unidades mais utilizadas nos nossos hospitais?  
R: temperatura - unidade graus Celsius; massa, temperatura - unidade Kg; corrente elétrica - unidade Ampere; tempo - unidade segundo; potência - unidade Watt.

Fonte: a própria autora

Abaixo, transcreveos as respostas mostradas na figura (2).

1.É possível o técnico de saúde realizar as suas atividades sem instrumentos de medição? Sim\_\_\_\_, Não X, Nenhuma opção\_\_\_\_.

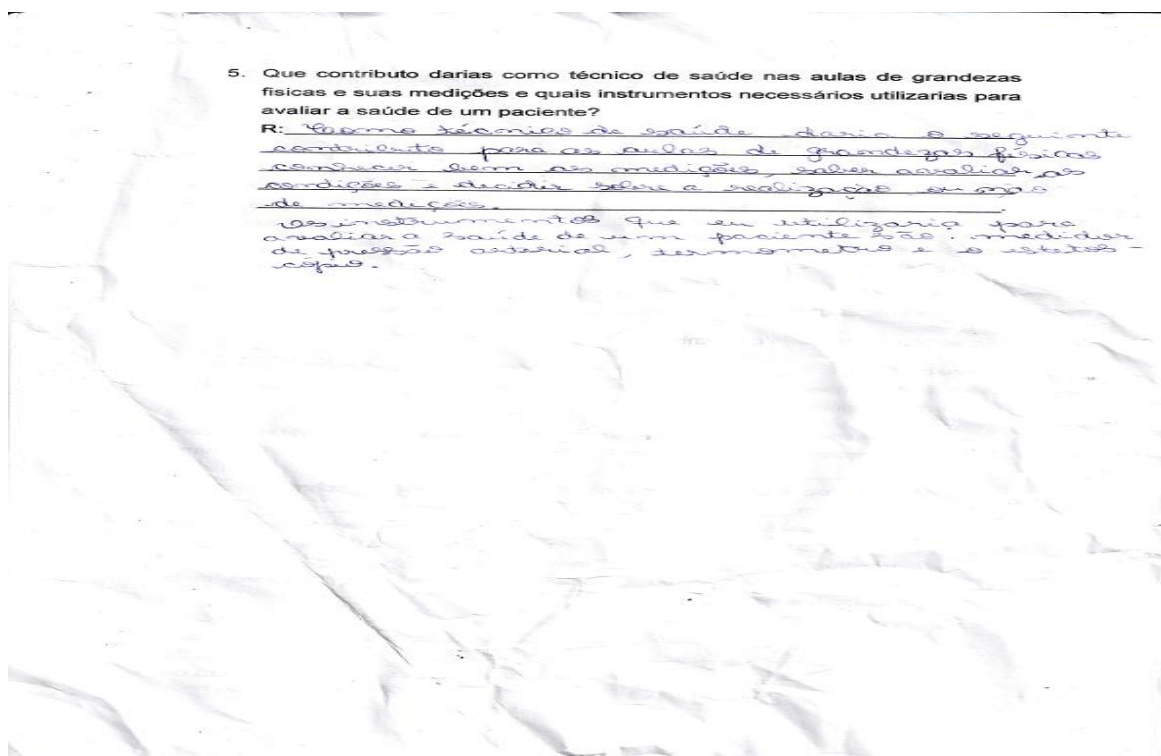
2.Já realizou alguma prática na disciplina de física sobre grandezas físicas? Sim\_\_\_\_, Não X, Nenhuma opção\_\_\_\_.

3. Mediante as atividades do dia-a-dia, que grandezas físicas utilizamos para medir os instrumentos: balança\_massa\_, dinamômetro \_força\_, termômetro\_temperatura\_.

4. Dê quatro exemplos de grandezas físicas e suas unidades mais utilizadas nos nossos hospitais. R: Os 4 exemplos são: , *massa, temperatura, tempo, corrente elétrica. Massa unidade é kg, temperatura a sua unidade é Kelvin, tempo a sua unidade é segundo, e corrente elétrica a sua unidade é Âmpere.*

Na sequência, vem a figura (3), com a questão de número 5.

Figura 3- Folha de registro do questionário dos alunos



Fonte: a própria autora

Transcrevemos, a seguir, a resposta dada à questão, conforme nos mostra a Figura 3.

5. Que contributo darias como técnico de saúde nas aulas de grandezas físicas e suas medições e quais instrumentos necessários utilizarias para avaliar a saúde de um paciente? R: *Como técnico de saúde daria o seguinte contributo para aulas de grandezas físicas conhecer bem as medições, saber avaliar as condições e decidir sobre a realização ou não de medições. Os instrumentos que utilizaria para*

avaliar a saúde de um paciente são: medidor de pressão arterial, termômetro e estetoscópio.

Na sequência, com a Figura 4, mostramos um exemplo do questionário aplicado aos professores da escola.

Figura 4- Questionário dos professores

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Câmpus de Marília

INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES DE FÍSICA

1. Gosta de leccionar a disciplina de física na instituição de saúde? Sim
2. Visto que a instituição carece de um laboratório de física, como professor tem feito para fortalecer as práticas dos conteúdos de grandezas físicas e suas medições na sala de aula?  
R: De vez em quando, sempre que houver alguns materiais caseiros, tenho feito algumas demonstrações em sala de aula.
3. Se sim, quantas aulas lecionadas de experimentos sobre o tema de grandezas físicas e suas medições?  
Já realizei até aqui dois experimentos sobre grandezas físicas e suas medições.
4. Como professor de Física, Que contributo o conceito de grandezas físicas e suas medições daria para os futuros técnicos de saúde e a sua maior influência nas atividades práticas-experimentais para os alunos e na sociedade.

R: O conhecimento sobre as grandezas físicas e suas medições é de bastante importância para os técnicos de saúde, pois ele habilita o técnico de saúde a conhecer e medir um dos principais sinais vitais (temperatura) ou outras grandezas importantes a ser em conta quando de uma triagem (massa, altura).

Fonte: a própria autora

Na sequência, transcrevemos a resposta dada à questão.

1. Gosta de lecionar a disciplina de física na instituição de saúde? R: Sim.

2. Visto que a instituição carece de um laboratório de física, como professor tem feito para fortalecer as práticas dos conteúdos de grandezas físicas e suas medições na sala de aula? R: De vez em quando, sempre que houver alguns materiais caseiros tenho feito algumas demonstrações.

3. Sem sim, quantas aulas lecionadas de experimentos sobre o tema de grandezas físicas e suas medições? R: Já realizei até aqui dois experimentos sobre as grandezas físicas e suas medições.

4. Como professor de física, que contributo e conceito de grandezas físicas e suas medições daria para futuros técnicos de saúde e a sua maior influência nas atividades práticas experimentais para os alunos e na sociedade.

*R: O conhecimento sobre as grandezas físicas e suas medições é de bastante importância para os técnicos de saúde, pois ele habilita o técnico de saúde a conhecer e medir um dos principais sinais vitais (temperatura) ou outras grandezas importantes a ter em conta aquando de uma triagem (massa, altura).*

Na sequência, apresentamos o Quadro 3, que sintetiza a estrutura das ações da atividade de estudo planeada para a situação experimental. Em virtude da exiguidade do tempo, foram concretizadas a primeira e a segunda ações de estudo. As demais ações ficaram para o momento posterior à realização da pesquisa.

Quadro 3 - Estrutura das ações da atividade de estudo planeada

| <b>1ª Ação – Transformação dos dados da tarefa de aprendizagem com a finalidade de revelar a relação universal do conceito de grandezas físicas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conteúdo/conceitos                                                                                                                                  | Movimento lógico-histórico da elaboração do conceito grandezas físicas e suas medições.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Objetivos de aprendizagem:                                                                                                                          | Aprender que as grandezas físicas permitem o conhecimento das unidades dos instrumentos de medidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Procedimentos/recursos didáticos                                                                                                                    | Apresentar a seguinte pergunta aos alunos: ao medir a massas dos corpos usamos a grandeza física massa ou peso? Os alunos com a orientação do professor puderam através de uma balança analítica ou de precisão analisar e interpretar as unidades relacionadas à identificação dos termômetros, além das leituras orientadas dos textos de apoio em grupo e individual, em função da importância das grandezas físicas em nossas vidas. |
| Condições                                                                                                                                           | Através dos instrumentos de medidas como balança, dinamômetro (mola graduada) na sala de aula os alunos podem medir o corpo humano e outros objetos com diferentes termômetros, ou experiência de um laboratório virtual através de imagens projetadas, computador dentro da sala de aula ou anfiteatro, os alunos podem assistir e analisar as medições.                                                                                |
| Avaliação                                                                                                                                           | O/A professora/a deve analisar, registrar e discutir as respostas dos alunos de forma individual mediante a apresentação dos grupos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>2ª Ação – Modelação da relação universal do conceito</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Conteúdo/conceitos:                                                                                                                                 | Deve criar/modelar/reproduzir/a relação geral universal do objeto. O modelo pode ser expresso em forma literal, gráfica ou objetivada. As formas de modelos foram estabelecidas pelo pesquisador em forma de (experimentos, inquérito por questionário). Nesta ação a modelagem deve apresentar as                                                                                                                                       |

|                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                   |    | grandezas físicas e suas medições em conexão com outros conceitos como operações com vetores, sistema de unidades e termodinâmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Objetivos de aprendizagem:                                                                                        | de | Representar de forma criativa, com variadas formas de expressão, a relação geral universal do conceito de grandezas físicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Procedimentos/recursos didáticos                                                                                  |    | Em grupo os estudantes vão construir um modelo que represente as grandezas físicas e suas medições.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Condições                                                                                                         |    | Serão distribuídos alguns materiais necessários aos grupos, materiais, como por exemplo, folhas branca de papel, lapiseira, e outros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Avaliação                                                                                                         |    | O professor deve avaliar por meio de registros na sua caderneta, em áudio, vídeos ou fotografias, se os alunos conseguiram relacionar o modelo construído com a relação nuclear do objeto.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>3ª Ação – Transformação do modelo para estudar as propriedades do conceito grandezas físicas</b>               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Conteúdo/conceitos:                                                                                               |    | A transformação do modelo tem a função de possibilitar aos alunos o estudo das propriedades – relações teóricas – da relação universal do objeto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Objetivos de aprendizagem:                                                                                        | de | Compreender as relações (abstratas e discretas) ou propriedades que constituem as estruturas do objeto grandeza física. A relação geral do objeto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Procedimentos/recursos didáticos:                                                                                 |    | Apresentar aos alunos algumas situações singulares, como imagens, que representam a modelagem da 2ª ação; esta ação requer aos alunos uma explicação, uma conclusão de que a uma contradição e isso descaracteriza a relação geral do objeto.<br><br>A partir do questionamento sobre o que está errado nas afirmações a respeito das imagens que representam as grandezas físicas, os alunos devem argumentar a contradição da situação singular. |
| Condições                                                                                                         |    | Os alunos estão orientados em cada uma das tarefas sobre os materiais necessários e as questões propostas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Avaliação                                                                                                         |    | O/A professor/a avalia mediante os registros da caderneta ou áudio, como é o resultado em termos do que os alunos conseguem compreender na transformação do modelo e suas implicações na relação geral do objeto.                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>4ª Ação – Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Conteúdos/conceitos:                                                                                              |    | Os alunos resolvem as tarefas singulares com vínculo na relação geral e universal do objeto um modo geral de ação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Objetivos de aprendizagem                                                                                         | de | Resolver problemas particulares a partir da aplicação do conceito de grandezas físicas e suas medições.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Procedimentos e recursos didáticos                                                                                | e  | Foram apresentadas, aos estudantes, tarefas que representam situações singulares e que expressam a relação universal do objeto de estudo. Por exemplo: a partir das imagens ilustrativas da 2ª ação, os alunos poderão analisar os diferentes termômetros e as unidades diferentes de peso e massa na mesma balança.                                                                                                                               |
| Condições                                                                                                         |    | Os alunos são orientados pelo/a professor/a em cada uma das tarefas sobre os materiais necessários e as questões propostas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Avaliação                                                                                                         |    | O/A professor/a avalia os alunos se conseguem realizar as tarefas, responder as perguntas a partir do conceito geral do objeto grandeza física e suas medições para poder explicar o fenômeno.                                                                                                                                                                                                                                                     |

| <b>5ª Ação – controle da relação das ações anteriores</b> |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conteúdo/conceitos:                                       | A finalidade de assegurar a realização plena e a execução correta das ações e suas correspondentes operações, determinação do cumprimento dos objetivos por parte dos alunos e as condições estabelecidas nas tarefas. |
| Objetivos de aprendizagem:                                | Elaborar uma síntese em forma de questionário, relatando sobre o conceito de grandeza física, e operações de unidades. Os alunos fazem uma análise crítica sobre as ações, se estão realizando de maneira ativa.       |
| Procedimentos/recursos didáticos:                         | De maneira independente os alunos produzem síntese, orientados pelos professor/a, tendo em conta o desenvolvimento das ações realizadas por eles.                                                                      |
| Condições:                                                | Uma folha constando as atividades elaboradas pelos alunos. Os questionários foram preenchidos pelos alunos e professores.                                                                                              |
| Avaliação:                                                | Avaliação do/a professor/a a respeito da aprendizagem dos alunos, tendo em conta o processo das ações anteriores e também desta ação.                                                                                  |
| <b>6ª Ação – Avaliação da aprendizagem</b>                |                                                                                                                                                                                                                        |
| Conteúdos/conceitos:                                      | Avaliação individual do aluno, sobre a internalização da relação do conceito geral de grandeza física e operações de unidade, seus aspectos conceituais e o modo da ação geral com o conceito.                         |
| Objetivos de aprendizagem:                                | Avaliar o desenvolvimento dos estudantes em relação à relação geral do conceito de grandeza física e operações de unidade de seus aspectos conceituais e o modo da ação geral com o conceito.                          |
| Procedimentos/recursos didáticos                          | Apresentam-se questões de diagnóstico e outras por inquérito por meio de questionário que se referem a grandezas físicas e suas medições.                                                                              |
| Condições:                                                | Os alunos receberam as questões do questionário impresso.                                                                                                                                                              |
| Avaliação:                                                | O/A professor/a avalia o resultado dos alunos no domínio individual da relação geral do conceito de grandeza física e suas medições.                                                                                   |

Fonte: a própria autora

## **5.2 Explicitação das ações da tarefa realizadas para estudo e formação do conceito de grandezas físicas e suas medições.**

A assimilação dos conhecimentos que têm um carácter geral e abstrato precede a familiarização dos alunos com conhecimentos mais particulares e concretos; esses últimos são deduzidos pelos próprios alunos do geral e abstrato por meio das ações de estudo. Os conhecimentos que constituem a disciplina escolar e suas partes principais são assimilados pelos alunos no processo de análise das condições do surgimento dos conceitos, por meio (1) da análise do material sensível, de modo a descobrir no material a relação geneticamente inicial, essencial, universal que determina o conteúdo e a estrutura do objeto dos conhecimentos dados; (2) da elaboração de modelos objetivos especiais, gráficos,

e de letras, que permitem estudar suas propriedades em forma pura; (3) da transformação dos modelos para a constatação de sua adequação à situação de aprendizagem; (4) da realização de tarefas particulares que usam o conceito aprendido em sua solução. Esse trabalho considera o objeto em sua unidade, assegurando os trânsitos mentais do universal para o particular e vice-versa, e a passagem dos alunos do cumprimento de ações no plano mental à sua realização no plano externo e vice-versa (Davídov, 1988).

Realizando as ações da atividade de estudo, os alunos tiveram a possibilidade de manusear os instrumentos de medida em sala de aula com o objetivo de obter melhor compreensão dos temas abordados. Durante a atividade, os alunos foram conduzidos, de maneira individual e em grupo, a fazer as análises e a identificação dos instrumentos de medição a serem utilizados tanto no cotidiano como também nos hospitais, explorando, a partir daí as possibilidades de manejo das grandezas físicas e suas medidas.

Na sequência, apresentaremos as ações realizadas durante a atividade experimental.

#### 1ª ação: identificação e análise da relação entre grandezas discretas e contínua de objetos e fenômenos reais.

Para Davidov e seus colaboradores, a primeira ação de estudo é desenvolvida por meio de procedimento que tem como foco encontrar uma primeira abstração do material fático, visto na sua realidade sensorial. Como o que estava em jogo era trabalhar com o conceito de grandezas físicas, os alunos, com a orientação do/a professor/a, por meio da avaliação de instrumentos de medida, realizaram várias ações de medição utilizando materiais como: termômetro digital e de mercúrio, dinamômetro (mola graduada), balança analítica, aparelho de medir pressão arterial, sal, duas colheres de alumínio, água gelada e água normal, cafeteira elétrica, 2 ovos.

A atividade experimental feita em sala de aula, distribuiu os alunos em grupos de cinco, totalizando seis grupos. A Imagem 1, a seguir, mostra alunos trabalhando em grupo.



Fonte: a própria autora

As ações iniciaram-se com a avaliação dos instrumentos e aparelhos e, em seguida, cada grupo de cinco alunos, fez experimentos utilizando o termômetro digital para medir a água na temperatura ambiente de 17°C e, na sequência, a água fria a 7°C.

Em uma outra das ações experimentais, o sal, substância iodizada, serviu para medir a densidade da água, mostrando ao aluno que, quanto maior for a impureza do fluído, maior é a densidade desse fluído. Com essas ações, os alunos puderam medir também as forças de peso e de empuxo da água, para cima e para baixo. Onde, durante a atividade experimental, colocou-se um ovo em recipiente ou proveta graduada de água com sal, o ovo flutuava na água; quando a água era normal o ovo afundou, comprovando ao aluno que a água salgada tem maior densidade que a normal.

Em continuidade das ações experimentais, em cada grupo, os alunos selecionaram com a orientação do/a professor/a, um aluno para medir a temperatura do corpo humano utilizando diferentes tipos de termômetros (vide Imagem 2 abaixo). Cada grupo foi obtendo vários resultados de temperatura em corpos de diferentes alunos. Como resultado, os alunos obtiveram temperaturas nos intervalos de 36, 37 até 38 °C, considerando-se como estáveis os alunos que mediram aproximadamente 36 a 37 graus, um valor normal; os valores que atingiram 38 graus começaram a ser considerados como uma medida anormal, porque trata-se de uma temperatura que indica princípio de febre.

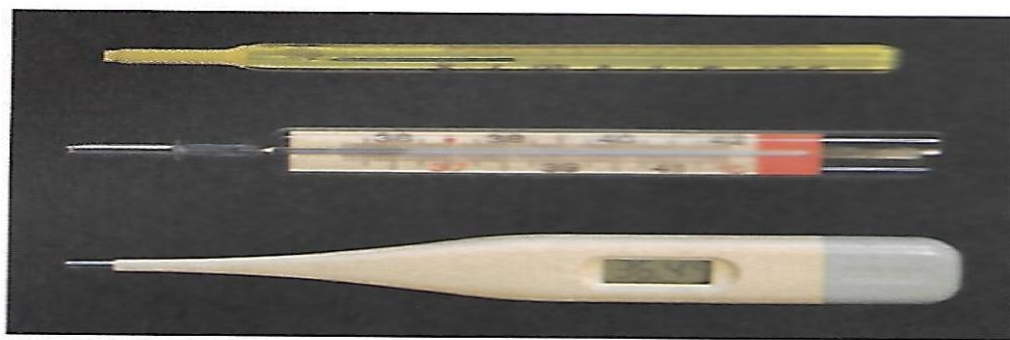


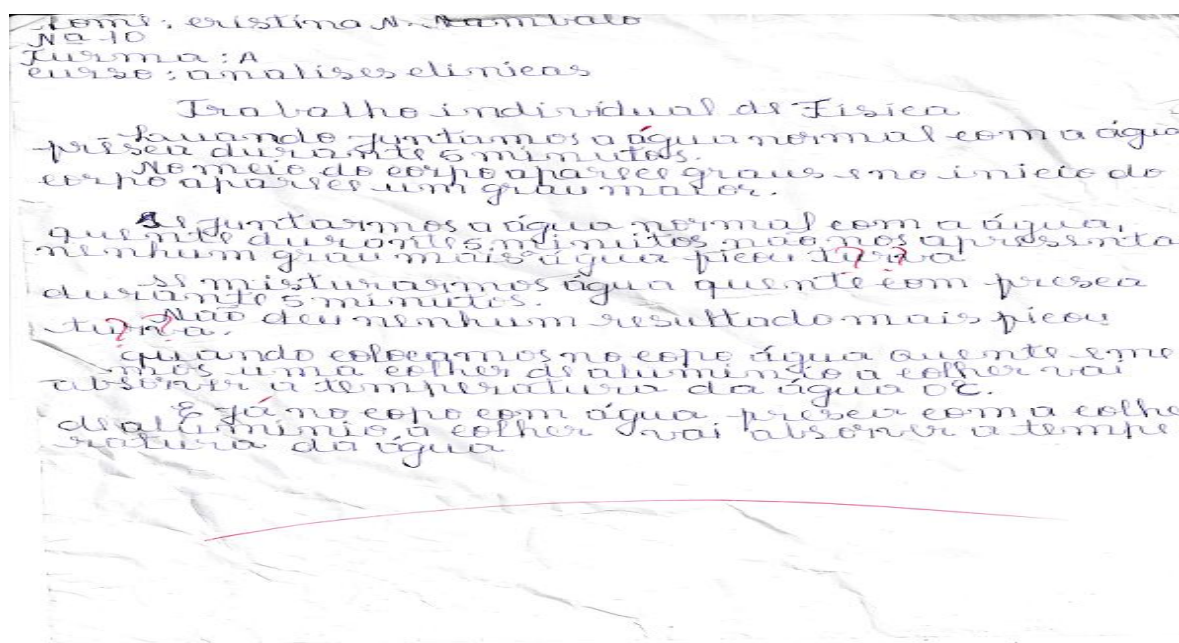
FIGURA 39 Vários tipos de termômetros

Fonte: a própria autora

Na sequência, o/a professor/a fez perguntas aos alunos, como: ao medir a massas dos corpos usamos a grandeza física massa ou peso? Os alunos com a orientação do professor puderam, através de uma balança analítica ou de precisão, analisar e interpretar as unidades relacionadas à identificação dos termômetros. Além disso, fizeram leituras orientadas dos textos de apoio em grupo e individualmente, buscando as informações necessárias ao estabelecimento da relação geral que organizava todo aquele material em estudo (Davióv, 1988).

Os alunos, individualmente, produziram pequenos relatos para sintetizar suas descobertas conseguidas pela realização dessa ação de estudo. Abaixo, segue a Figura 5 que mostra o registro feito pela aluna Cristina.

Figura 5- Folha de registro da aluna Cristina:



Fonte: a própria autora

A figura (5), demonstra o trabalho individual de física da aluna Cristina. Ele é parte de outros relatos individuais que não demonstramos aqui como resultados da pesquisa; destacamos apenas alguns deles. Segue o relato.

*Quando juntamos a água normal com água fresca durante 5 minutos, no meio do corpo aparecem graus e no início do corpo aparece um grau maior.*

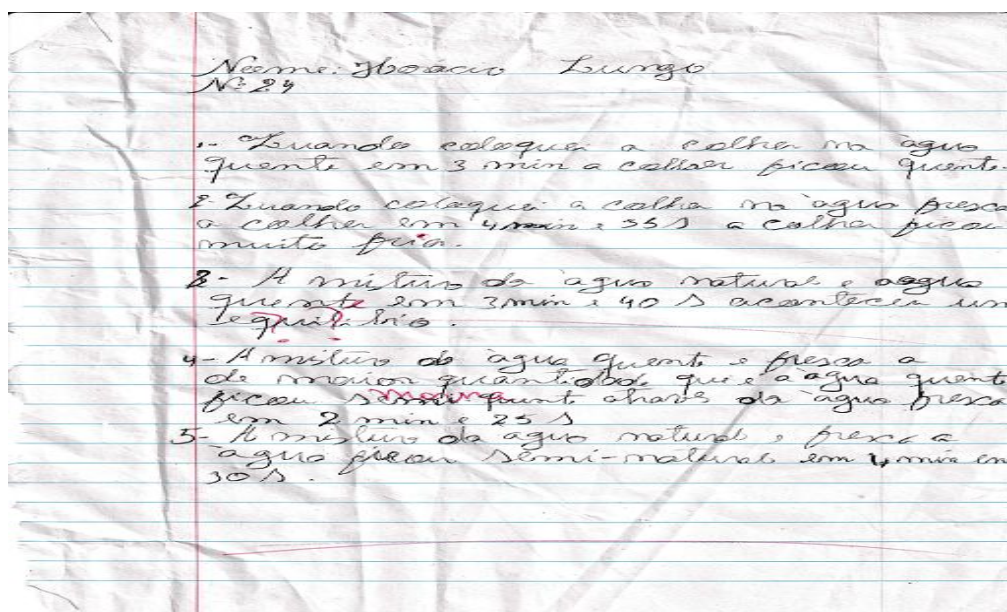
*Se juntamos a água normal com a água quente durante 5 minutos não nos apresenta nenhum grau, mas a água ficou morna. Se misturarmos água quente com a fresca durante 5 minutos, não deu nenhum resultado ficou morna, quando colocamos no copo água quente e colocamos uma colher de alumínio a colher vai absorver a temperatura da água e ambos atingem a mesma temperatura.*

*E já no copo com água fresca com a colher de alumínio, a colher vai absorver a temperatura da água [significa que o de maior temperatura transferiu a colher de menor temperatura no final ambos atingiram a mesma temperatura, o equilíbrio térmico].*

Estava em jogo também o trabalho com grandezas físicas escalares, que são definidas por um valor numérico e uma unidade de medida não dependentes de sua orientação no espaço. Além do tempo e temperatura, são exemplos de grandezas físicas escalares o comprimento, a área, o volume, a massa, a energia e a carga elétrica, todas elas utilizadas em muitas situações da vida, que podem servir como sinal de orientação não apenas dos fenômenos, também das vivências do dia a dia.

A temperatura, uma grandeza física escalar, foi medida por termômetro durante a primeira ação de estudo. Segue abaixo a Figura 6, que traz a folha de registro do aluno Horácio produzida após as medições de temperatura da água em diferentes situações.

Figura 6- Folha de registro do aluno Horácio



Fonte: a própria autora

A figura (6) mostra o trabalho feito individualmente pelo aluno Horácio, realizado no experimento em grupo na sala de aula. Segue a transcrição das respostas.

- 1.Quando coloquei a colher na água quente em 3 minutos a colher ficou quente.
- 2.Quando coloquei a colher na água fresca a colher em 4 minutos e 35 segundos a colher ficou muito fria.
- 3.A mistura da água natural e água quente em 3 min e 40 s aconteceu um equilíbrio.
4. A mistura da água quente e fresca a de maior quantidade que é a água quente ficou morna através da água fresca em 2 minutos e 25 segundos.
- 5.A mistura da água natural e fresca a água ficou semi-natural em 4 minutos e 30 segundos.

Esses relatos realizados pelos alunos depois dos experimentos mostram que o processo de transformação dos fenômenos discretos (abstratos e contínuos) e de substâncias depende das mudanças das medições. Inseridos nesse trabalho, os alunos vivenciaram um processo de transformação de seu pensamento teórico,

por meio da atividade que incluiu a assimilação dos conhecimentos científicos de física.

2ª ação de estudo: modelagem. Consiste na modelação da relação entre grandezas já reveladas na ação anterior na unidade das formas objetiva, gráfica e literal

O conteúdo do modelo da atividade de estudo estabelece as propriedades internas do objeto, que não são observáveis de maneira direta. Como produto da análise mental ele pode ser um meio especial da atividade intelectual humana (Davióv, 1988). Os cientistas que fazem estudo dos conceitos da física, utilizam modelos científicos em forma de símbolos, que podem formar equações matemáticas.

Os alunos, solicitados pelo professor, organizaram-se em grupos de cinco, para que pudessem criar uma representação universal da grandeza física identificada por eles, correspondendo à ação e ao efeito de um corpo a uma mudança de posição.

Por exemplo: Foi feita a seguinte questão a partir da figura de um retângulo:



Ao observar essa figura de um retângulo, podemos primeiro colocar um ponto no centro da figura para representar um barquinho visto de cima, navegando em um lago de águas tranquilas. Se o barco se deslocar 5 km, para onde irá? Ou numa mesa, aplica-se ao corpo que está sobre a mesa uma força de 100 N (Newton é a unidade que mede a grandeza física *força* no sistema internacional; tem como símbolo N). Acontece que a força pode ou não causar o deslocamento do corpo sobre a mesa, mas, estando o corpo em repouso sobre a mesa, e sendo exercida o que acontece? Ele será comprimido contra a mesa? Vai deslocar-se para a direita? Ou para a esquerda?

O modelo foi representado através do retângulo acima, com objetivo de que o aluno possa entender que as grandezas servem para dar direção, sentido em todos aspectos da vida. Por exemplo, se colocarmos um ponto no centro do

retângulo, o aluno poderá chegar a várias conclusões teóricas do que o ponto no centro do quadrado pode significar.

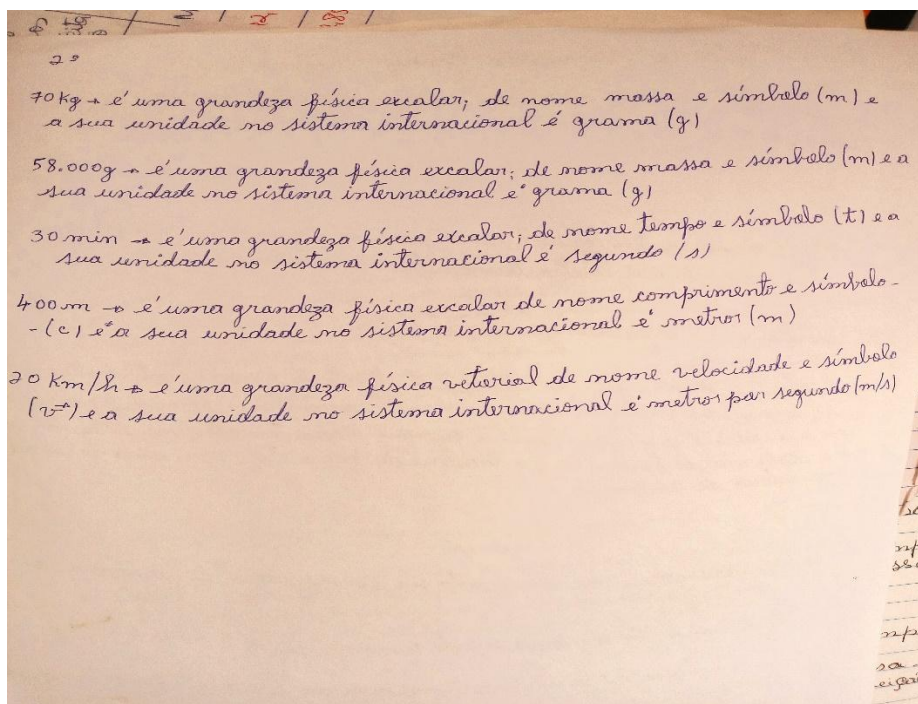
Os grupos foram dando respostas aleatórias, embora o valor numérico e a unidade das grandezas tenham sido dados – deslocamento de 5 km e força de 100 N. Não há como responder às perguntas formuladas. Só poderíamos determinar a posição final do barco ou o possível efeito da força sobre o corpo se soubéssemos a **direção** e o **sentido** do deslocamento da força. Elas são consideradas como grandezas vetoriais cuja especificação completa exige a indicação da direção e do sentido em que atuam.

Os alunos agrupados para realização das ações de estudo previstas, simultaneamente foram analisando as grandezas identificadas por meio do trabalho com o conteúdo relativo ao conceito de grandeza no campo científico da física. Tudo isso permitiu a cada aluno aprender a relacionar, diferenciar a utilidade de cada grandeza e identificá-las por meio da observação, manuseio de objetos, instrumentos e aparelhos de medições. E, ainda, cada um teve a possibilidade de analisar os fenômenos, suas mudanças diante de diferentes medidas umas das outras, a transferência de temperatura e a descrição dos fenômenos tendo em conta o contexto e os conteúdos científicos em processo de assimilação.

Para Davídov (1988), a construção do modelo da relação universal é uma ação de aprendizagem importante, porque, por meio dela, o aluno, de forma consciente, identifica no objeto modelado a reprodução do real em sua mente. É importante para o aluno compreender que as grandezas físicas descrevem qualitativa e quantitativamente as relações entre os fenômenos físicos, e que, no nosso dia a dia, encontramos várias situações em que relacionamos duas ou mais grandezas.

Para os alunos do 1º ano do curso de saúde, a modelagem obtida a partir das descobertas feitas durante a primeira ação leva o aluno a identificar as grandezas físicas por meio dos nomes, símbolos, e da unidade de cada uma delas. O modelo da figura abaixo, representa uma atividade feita pelos alunos Victorino e Pedro dando resposta à questão feita pelo professor com objetivo de identificar e resolver as grandezas físicas e suas unidades, interpretando o problema da atividade. Cada número acompanha-se com a sua respectiva unidade, os alunos, nesse caso, procuram dar respostas dando nomes por meio de uma análise feita a cada grandeza.

Figura 7- Folha de registro da modelação dos alunos Victorino e Pedro



Fonte: a própria autora

A figura (7) registra resposta ao problema apresentado pelos alunos com base no tema de grandezas físicas e suas medições, identificando as grandezas e fazendo uma descrição sobre cada uma delas. O aluno Victorino fez a seguinte descrição e interpretação:

70 kg é uma grandeza física escalar de nome massa, tem como símbolo (m), a sua unidade no sistema internacional é grama (g).

58.000 g é uma grandeza física escalar de nome massa, e símbolo (m), e a sua unidade no sistema internacional é grama (g).

30 minutos é uma grandeza física escalar de nome tempo, o símbolo é (t), e sua unidade no sistema internacional é segundo (s).

400 m é uma grandeza física escalar de nome comprimento e símbolo é (c), e a sua unidade no sistema internacional é metro (m).

20 km/h é uma grandeza física vetorial de nome velocidade e o símbolo é ( $\vec{v}$ ) e a unidade no sistema internacional é metros por segundo (m/s).

A execução da modelagem feita sobre a análise e descrição das grandezas físicas permite ao aluno a compreensão de cada uma das grandezas físicas e da relação entre elas, e, ao professor, possibilita fazer uma avaliação da situação do aluno, diante de seu modo de ação. Na realização das ações experimentais, os alunos de maneira consciente e ativa puderam resolver as questões postas para a realização da tarefa de estudo, tendo o professor como organizador e orientador do processo de ensino-aprendizagem durante as atividades em sala de aula.

Essas ações foram, entretanto, descontinuadas por não haver mais tempo disponível para o trabalho com o 1º ano do curso médio de saúde. Na finalização dos trabalhos, os alunos realizaram exercícios de cálculos envolvendo as grandezas físicas e suas medidas.

Abaixo temos a Figura 8 que mostra como um aluno lida com esse assunto realizando cálculos, resolvendo problemas, usando fórmulas e equações físicas e matemáticas. Para o professor, esse foi um momento para observar as habilidades cognitivas dos alunos, seu interesse na aprendizagem e sua relação com o meio social.

Figura 8 – Cálculos de grandezas físicas do aluno Pedro

Nome: Pedro e Maria Balança Napier  
11º B 01-03-2023

1º Dados:  $h = 20\text{ m}$ ,  $g = 9.8\text{ m/s}^2$ ,  $t = 1.0\text{ s}$ ,  $v = ?$

Resolução:  $v^2 = v_0^2 + 2g\Delta h$   
 $v^2 = 0 + 2 \cdot 9.8 \cdot 20$   
 $v^2 = 392$   
 $v = \sqrt{392}$   
 $v = 19.8\text{ m/s}$

2º Dados:  $v = 30\text{ m/s}$ ,  $s = 100\text{ m}$ ,  $a = 10\text{ m/s}^2$ ,  $t = ?$

Resolução:  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$   
 $100 = 30t + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$   
 $100 = 30t + 5t^2$   
 $5t^2 + 30t - 100 = 0$   
 $t = \frac{-30 \pm \sqrt{30^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-100)}}{2 \cdot 5}$   
 $t = \frac{-30 \pm \sqrt{900 + 2000}}{10}$   
 $t = \frac{-30 \pm \sqrt{2900}}{10}$   
 $t = \frac{-30 \pm 53.85}{10}$   
 $t = \frac{23.85}{10}$   
 $t = 2.385\text{ s}$

Resolução d:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$   
 $a = \frac{30\text{ m/s}}{30\text{ s}}$   
 $a = 1\text{ m/s}^2$

3º Dados:  $a = 10\text{ m/s}^2$ ,  $s = 100\text{ m}$ ,  $t = ?$

Resolução:  $s = \frac{1}{2}at^2$   
 $100 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$   
 $100 = 5t^2$   
 $t^2 = \frac{100}{5}$   
 $t^2 = 20$   
 $t = \sqrt{20}$   
 $t = 4.47\text{ s}$

4º Dados:  $v = 30\text{ m/s}$ ,  $s = 100\text{ m}$ ,  $t = ?$

Resolução:  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$   
 $100 = 30t + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$   
 $100 = 30t + 5t^2$   
 $5t^2 + 30t - 100 = 0$   
 $t = \frac{-30 \pm \sqrt{30^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-100)}}{2 \cdot 5}$   
 $t = \frac{-30 \pm \sqrt{900 + 2000}}{10}$   
 $t = \frac{-30 \pm \sqrt{2900}}{10}$   
 $t = \frac{-30 \pm 53.85}{10}$   
 $t = \frac{23.85}{10}$   
 $t = 2.385\text{ s}$

Fonte: da própria autora

A figura (8) mostra o relato do aluno Pedro depois da demonstração do experimento na sala de aula da aplicação das grandezas físicas das forças que atuam no sentido vertical do movimento de baixo para cima e vice-versa, e no sentido horizontal causando alterações nas grandezas como altura, tempo, ação da gravidade, velocidade, aceleração do movimento. Exemplo de um corpo que esteja a uma dada altura:

1.Dados

Resolução:

$$h_0 = 80 \text{ m}$$

$h = h_0 + v_0.t - g. t^2 / 2$ ; como o corpo parte de repouso a  $v_0 = 0$ , logo o conjunto  $v_0.t = 0$ ; então teremos:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h = 80 \text{ m} - 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (1,0\text{s})^2 / 2$$

$$t = 1,0 \text{ s}$$

$$h = 80\text{m} - 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,5 \text{ s}^2$$

$$h = ?$$

$$h = 80 \text{ m} - 4,9 \text{ m}$$

$$h = 75,1 \text{ m}$$

2.Dados

Resolução

$$v = 30 \text{ m/s}$$

$$s = a \cdot t^2 / 2$$

$$a = \Delta v / \Delta t$$

$$s = 100 \text{ m}$$

$$2 \cdot s = a \cdot t^2$$

$$t = a \cdot v$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

$$t^2 = 2 \cdot s / a$$

$$t = 10 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ m/s}$$

$$t = ?$$

$$t = \sqrt{2 \cdot 100 \text{ m} \cdot 10 \text{ m/s}^2} \quad t = 30 \text{ s}^2$$

$$t = \sqrt{20} \text{ s}^2$$

$$t = 20 \text{ s}$$

a) R: passa 30 s até esse acelerar no momento de  $10 \text{ m/s}^2$ .

b) R: durante os 100 m teve o tempo de impacto de 20 s.

As ações experimentais realizadas pelos alunos em sala de aula, apesar de se referirem a apenas parte do processo de realização da atividade de estudo proposta, produziram indícios de que essa forma de condução do trabalho pedagógico pode gerar transformações relevantes no educando. A participação

ativa dos alunos nas ações efetivadas é um indício desse processo de mudança na forma de considerar o estudo do conteúdo de física.

Ao final dos trabalhos, aplicou-se um inquérito em forma de questionário, com perguntas fechadas e uma entrevista de forma direta aos professores de física sobre o ensino da física no instituto. Obtivemos respostas como: *precisa-se melhorar a qualidade de ensino concernente às práticas dos alunos em função dos temas abordados na sala de aula e acrescentar mais tempos letivos*. Espera-se que, com essas abordagens da pesquisa sobre o ensino da disciplina de física, possa acontecer um aprofundamento do programa da disciplina e ser criado interesse não apenas nos alunos, mas também nos professores, tendo em conta a realidade da área.

Que a análise feita sirva para melhorar cada tomada de decisão e emprego de estratégias de como ensinar e aprender a física nos cursos de saúde, focando simplesmente naquilo que garante, como passos significativos para o desenvolvimento do sistema educativo angolano e não só, o processo de ensino-aprendizagem da disciplina da física e outras áreas essenciais na formação e atuação do indivíduo na sociedade atual.

A abordagem do ensino da física, utilizando a teoria da atividade de estudo, centra-se em como os alunos interagem com a física, a partir das suas experiências em contextos favoráveis que supõem situações devidamente organizadas para o processo de aprendizagem dos alunos. Essa teoria, que considera o estudo como uma atividade social e cultural, destaca a importância da interação entre o professor, o aluno e o meio ambiente escolar para a construção do conhecimento.

A teoria da atividade de estudo, que supõe a transformação do aluno, coloca no centro do processo de ensino-aprendizagem as relações que se estabelecem entre o aluno, o objeto de conhecimento e o professor e demais participantes desse processo, reconhecendo que ele não é um sujeito passivo, mas sim um agente ativo que constrói o seu conhecimento através da sua interação com o objeto de estudo e agentes sociais de seu meio. O processo histórico-cultural de formação social traz consigo a inserção do sujeito em um ambiente de aprendizado entre os humanos desde a sua mais tenra idade. A constituição humana acontece, assim, de forma educativa em contextos sociais, muito além de espaços apenas formais de educação; o meio social é, portanto, educativo.

A contextualização da física não é vista como um conjunto de conceitos isolados, mas sim como um conhecimento que se relaciona com a vida cotidiana dos alunos, com os seus interesses e com os problemas do seu contexto. A interação entre o professor, alunos e o meio ambiente escolar é importante e fundamental para o processo de aprendizagem. O professor atua como o organizador do processo, favorecendo a interação entre os alunos e os objetos da física, enquanto o meio ambiente escolar fornece os recursos e as condições para a construção do conhecimento. A teoria da atividade de estudo valoriza o contexto social e cultural em que os alunos estão inseridos, reconhecendo que a sua cultura e as suas experiências influenciam a sua forma de aprender. Isso promove a prática da investigação e da argumentação em sala de aula, incentivando a discussão dos conceitos físicos. A sua aplicação pode ser feita em diferentes contextos do ensino da física, desde a elaboração do currículo, passando pelo planejamento das aulas e pela avaliação dos alunos.

A teoria da atividade de estudo possibilita a sua aplicação em investigações sobre problemas do cotidiano, em que os alunos podem ser incentivados a investigar problemas relacionados ao seu contexto, como a utilização de energia solar, o impacto do trânsito na qualidade do ar, ou a construção de casas sustentáveis. É necessário que a história da física possa ser utilizada como ferramenta para contextualizar os conceitos, mostrando como a ciência evoluiu ao longo do tempo e como a física se relaciona com a cultura e com a sociedade. Em estudos de caso podem ser utilizados para apresentar situações reais e complexas, que exigem dos alunos a utilização dos conhecimentos científicos para resolver problemas.

As atividades práticas, como experimentos em laboratório, podem ser utilizadas para que os alunos vivenciem os conceitos da física e para que possa construir o seu conhecimento por meio da observação e da experimentação. A teoria da atividade de estudo oferece uma abordagem dinâmica e contextualizada para o ensino da física, que valoriza a interação, a investigação e a argumentação, e que tem como objetivo promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de pensamento crítico. Através da teoria da atividade estuda-se o processo pelo qual os professores desenvolvem, executam e avaliam os planos de aula, e, portanto, como as propostas curriculares são transformadas em eventos em salas de aula reais.

A perspectiva histórico-cultural, especialmente no âmbito da educação não excludente (ou inclusiva), enfatiza que a aprendizagem e o desenvolvimento são processos sociais e culturais, influenciados pelas interações e experiências que os indivíduos têm no seu contexto histórico. Os fundamentos teóricos trazidos por Vygotsky possibilitaram considerar que a aprendizagem não é apenas um processo individual, mas um processo que ocorre através das relações estabelecidas com os outros e com o ambiente cultural. Esse contexto cria oportunidade para que os alunos, em todas as situações, interajam e aprendam juntos explorando suas possibilidades de aprendizagem dadas em sua zona de desenvolvimento próximo. A importância dessas relações, ou seja, a forma como professor (ou um colega) guia o aprendiz, é fundamental na perspectiva histórico-cultural. A mediação pode ocorrer através da utilização de ferramentas culturais e da criação de ambientes de aprendizagem colaborativos. Essa forma de abordagem permite a evolução do processo de ensino-aprendizagem da física, nas atividades letivas, favorecendo uma educação não excludente/inclusiva, promovendo a participação e a interação de todos os alunos no sistema de ensino em ambientes escolares regulares, buscando o rompimento com a segregação e a exclusão, enfatizando a importância da diversidade e da colaboração.

Em salas de aulas, a perspectiva histórico-cultural contribui para uma educação não excludente/inclusiva que valoriza a diversidade, a colaboração e a aprendizagem significativa. Ao reconhecer a importância da interação social e da cultura na aprendizagem, a teoria oferece ferramentas para que os educadores possam criar ambientes de aprendizagem mais ricos e significativos para todos os alunos.

A formulação dos programas de ensino, na perspectiva histórico-cultural, enfatiza que o desenvolvimento humano e a aprendizagem são processos sociais, profundamente interligados com a cultura e a história. A sugestão da formulação dos programas de ensino, nessa perspectiva, considera a cultura e o contexto histórico dos alunos, levando em conta seus conhecimentos prévios, experiências e valores culturais, ligados com conteúdos científicos, em particular da disciplina de física, para a aprendizagem do aluno.

Ao contextualizar a elaboração de programas de ensino, em particular da física, deve-se considerar a questão de sua adaptação à realidade cultural dos alunos, levando em conta seus valores, crenças, hábitos e experiências, significando que

o conteúdo e as atividades devem ser relevantes para o aluno e seu contexto social e cultural. A importância da interação social na aprendizagem, em conformidade dos programas de ensino, implica a necessidade de promover atividades colaborativas, debates e discussões, em grupos, permitindo que os alunos aprendam uns com outros e com o professor. O professor age para selecionar os materiais e atividades mais adequados para as possibilidades de aprendizagem dos alunos, ou seja, considerando o nível de desenvolvimento que o aluno pode alcançar com ajuda de um adulto ou de um colega mais experiente. Os programas de física e o currículo dos alunos neste nível devem incluir conteúdos que abordem a história e a cultura do grupo de alunos, incentivando a reflexão sobre o seu próprio papel na sociedade e a compreensão da diversificação cultural.

A avaliação deve ser contínua e formativa, considerando não apenas o conhecimento adquirido, mas também o processo de aprendizagem e as habilidades e capacidades desenvolvidas. O processo de ensino-aprendizagem que considera o contexto da cultura e da história dos alunos torna a aprendizagem mais significativa e relevante para eles e para seu cotidiano, promovendo o desenvolvimento de capacidades sociais e cognitivas, como a colaboração, a comunicação e a resolução de problemas, promovendo a inclusão e a equidade no processo de ensino-aprendizagem, na direção da transformação social e do desenvolvimento de cidadãos mais conscientes e engajados.

Contudo, essa abordagem oferece, de maneira mais completa e contextualizada, possibilidade para a formulação de programas de ensino, levando em conta a importância do contexto social e cultural na aprendizagem, e, com base nessa perspectiva, os educadores podem criar programas de ensino mais relevantes, significativos e eficazes para o desenvolvimento dos alunos.

A aprendizagem de conceitos científicos, para ser eficaz, exige uma abordagem que articule as motivações e necessidades dos alunos com a ação reflexiva e problematizadora. Essa abordagem promove um movimento que considera o aluno como um agente ativo na construção do conhecimento, questionando, investigando e buscando soluções para problemas reais. A articulação entre motivações e necessidades é fundamental para que os conceitos científicos sejam apresentados de forma que ressoem com as experiências, interesses e necessidades dos alunos. Isso pode ser feito por meio da identificação de

problemas relevantes para o seu contexto, da utilização de exemplos cotidianos e da promoção da participação ativa em projetos que envolvam a investigação científica.

A aprendizagem dos alunos não deve se limitar à memorização de fatos, mas sim, à compreensão das relações entre os conceitos e a capacidade de aplicar o conhecimento em situações diferentes. A reflexão crítica, por meio da discussão e do debate, é essencial para que os alunos desenvolvam a capacidade de pensar de forma independente e criativa. A abordagem problematizadora da aprendizagem incentiva os alunos a questionarem o conhecimento e a buscarem respostas para as perguntas que surgem no processo de aprendizagem. A resolução de problemas científicos, a investigação de fenômenos e a criação de soluções inovadoras são atividades que promovem a autonomia intelectual e o desenvolvimento do pensamento crítico. Os alunos não devem ser passivos na recepção das informações, mas sim agentes ativos na construção do conhecimento. A aprendizagem deve ser um processo dinâmico, pelo qual os alunos são incentivados a explorar, experimentar, descobrir e criar.

É necessário existir uma conexão entre a teoria e a prática, sendo fundamental para que a aprendizagem seja significativa. A utilização de experimentos e a participação em projetos que envolvam a investigação científica são atividades que promovem a compreensão dos conceitos e a aplicação do conhecimento em situações reais. Para que a aprendizagem de conceitos científicos seja eficaz, exige-se motivação dos alunos, envolvimento com experiências significativas e reflexão, fomentando a discussão e o debate para que os alunos compreendam as relações entre os conceitos, problematizando e incentivando o questionamento e a busca por soluções para problemas reais; promovendo ações para a participação ativa em projetos que envolvam a investigação científica.

Considerando essas abordagens, é possível criar um ambiente de aprendizagem que possa estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia intelectual, preparando os alunos para o futuro, com o conhecimento e as habilidades e capacidades necessárias para enfrentar os desafios do mundo moderno.

## Considerações finais

A educação escolar, como um direito fundamental de todos, organiza-se em torno do processo de ensino-aprendizagem visando ao desenvolvimento humano em sua totalidade: desenvolve e potencializa a capacidade intelectual dos alunos, orienta a apropriação de conhecimentos, desenvolve as condutas humanas de ordem superior, contribuindo para a formação de sua personalidade; constitui um processo único de aprendizagem associado à formação familiar e social.

As instituições escolares desempenham um papel de extrema relevância no processo de formação de crianças, jovens e adultos. O processo de ensino-aprendizagem é responsável pela ampliação do conhecimento adquirido por outras vias diferentes da escola e pelo processo de apropriação de conhecimentos científicos que constituem o caminho para a formação do pensamento teórico dos alunos. Nesse processo, há o desenvolvimento de habilidades e capacidades necessárias para a atuação do indivíduo em sua comunidade.

O emprego da atividade de estudo, de modo ainda embrionário, no processo de ensino-aprendizagem da física foi a primeira experiência em nossa realidade escolar. Embora a atividade de estudo seja a atividade orientadora da criança nos seus primeiros anos de escola, a partir da idade escolar, ela continua como atividade fundamental para o desenvolvimento de adolescentes e jovens. No caso da pesquisa que realizamos, a atividade de estudo foi a escolha feita para conduzir o processo de ensino-aprendizagem dos alunos já frequentando o ensino médio. O trabalho contou com a observação feita ao trabalho de professores e alunos e a proposta de realização de ações experimentais em torno do conceito de grandezas físicas e suas medidas.

O trabalho realizado foi apenas parcial, estando ainda em aberto para a realização de experimentos que possibilitem o cumprimento de todas as ações da tarefa de estudo e busque novas ideias e formulações. Mesmo parcial, com o trabalho realizado foi possível perceber que a atividade de estudo dos conceitos da física não é uma atividade isolada das demais disciplinas curriculares. Pelo contrário, essa atividade possibilita o trabalho interdisciplinar, favorecendo a percepção da física como conteúdo que gera o bom funcionamento de várias outras disciplinas em que são necessários os conteúdos/conceitos físicos.

Com a implementação de ações da atividade de estudo no processo de ensino-aprendizagem da física, foi possível pensar novas direções de trabalho investigativo: pode-se continuar a pesquisa experimental para o processo de formação de conceitos a partir da estrutura integral da atividade de estudo e seus vínculos no desenvolvimento psíquico do aluno; pode-se ampliar vias e condições de formação da atividade de estudo em diferentes fases de desenvolvimento e sua implementação; aprofundar mecanismos específicos destinados a determinar os níveis de formação da atividade de estudo, seus componentes, bem como as neoformações decorrentes de sua realização; pode-se criar um programa de pesquisa voltado para a investigação detalhada da relação entre a formação da atividade de estudo e suas neoformações e o desenvolvimento global da personalidade do aluno.

O processo de ensino-aprendizagem, efetivamente, como parte do processo pedagógico, enfrenta as dificuldades de aprendizagem do aluno, as carências afetivas destes, e, principalmente, propicia a adequação dos conhecimentos prévios dos educandos aos conteúdos curriculares da escola.

Ela é uma atividade que se desenvolve ao longo de um processo. Essa formação em processo aborda a integralidade do processo de ensino-aprendizagem, envolvendo a apropriação dos conhecimentos científicos e o desenvolvimento das capacidades de análise, reflexão e de realização de ações mentais mais complexas, participando do processo de desenvolvimento da autoconsciência e da formação da personalidade do educando.

No que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem da física, a atividade de estudo permite ao aluno criar ideias próprias e autônomas, desenvolver a capacidade de interpretação de conteúdos científicos da física e compreender como esses conteúdos favorecem sua inserção em instâncias de trabalho existentes na sociedade a que pertence; alguns alunos puderam justificar a contribuição da teoria da atividade de estudo no ensino da física e demonstraram compreender que os conceitos da física são aplicados em quase todas as facetas da vida: na saúde, por exemplo, o conceito de grandeza física é usado quando tratamos das medições, para medir a temperatura de um paciente com ajuda de um termômetro em graus Celsius, a balança para avaliar a massa do corpo, entre outros. Além disso, essa experiência vivida pelos alunos possibilitou-lhes melhorar não só o seu aproveitamento, mas perceber cientificamente a disciplina.

Um aspecto a ser ressaltado é que o sucesso do processo de ensino-aprendizagem desenvolvimental depende fundamentalmente do modo como o professor conseguirá organizar e conduzir a atividade de estudo dos alunos, o que dependerá de muitos fatores, dentre eles a disponibilidade de ideias suficientemente claras e específicas sobre a estrutura dessa atividade e o modo como suas unidades se inter-relacionam.

Acrescentamos, ainda, outras possibilidades nascidas da reflexão feita com nosso trabalho.

- Desenvolvimento de material didático personalizado: criação de materiais didáticos específicos que integrem os conceitos de física com estudos de caso da área de saúde tornando o aprendizado mais relevante para os alunos.
- Treinamento de professores: recomendam-se programas objetivos de treinamento dos professores que ensinam física no nível médio técnico de saúde, para que possam adotar eficazmente a abordagem da teoria da atividade em suas aulas.
- Avaliação formativa: pode-se proporcionar sugestões sobre como implementar avaliações formativas que permitam aos alunos monitorar seu próprio progresso e ajustar seu aprendizado de acordo com as necessidades individuais.
- Projetos de pesquisas estudantis: pode-se incentivar a realização de projetos de pesquisa pelos alunos, nos quais eles podem aplicar os conceitos de física à resolução de problemas reais na área da saúde.
- Integração de tecnologia: pode-se incentivar o uso de tecnologia educacional, como simulações ou aplicativos interativos, para auxiliar no ensino da física e tornar os conceitos mais acessíveis aos alunos.
- Estudos de casos locais: pode-se promover a criação de estudos de caso locais que estejam diretamente relacionados às práticas de saúde em sua região, permitindo que os alunos compreendam como os princípios físicos se aplicam em seu contexto.
- Fóruns de discussão interdisciplinares: pode-se promover a organização de fóruns de discussão ou grupos interdisciplinares de estudo nos quais alunos de diferentes áreas da saúde possam trocar conhecimentos e experiências.

- Compartilhamentos de melhores práticas: pode-se estimular a criação de um ambiente para que escolas técnicas de saúde compartilhem suas melhores práticas ao implementar a atividade de estudo no ensino da física promovendo a disseminação bem-sucedida dessa abordagem.

Esperamos que as ações realizadas durante a pesquisa possam despertar o interesse dos professores da escola pesquisada, colaborando para um bom funcionamento das atividades de ensino-aprendizagem dos alunos nas salas de aula na realidade escolar investigada. Apesar da primeira experiência ter sido aplicada aos alunos do II ciclo, pretende-se aplicar em outros níveis e áreas de ensino, visando ao desenvolvimento de capacidades relacionadas ao pensamento teórico, de criação de ideias, de transformação dos conhecimentos dos próprios professores e dos alunos, na sua interação com o conteúdo teórico e científico.

Colocam-se em jogo o abandono do ensino tradicional, centrado no professor transmitindo a matéria e a adoção de um ensino centrado nas relações de cooperação aluno-professor e aluno-aluno, na aprendizagem ativa e significativa dos conteúdos escolares. Esta última é uma abordagem que não elimina as ações do professor em fazer apresentações e explicações aos alunos sempre que necessárias. Assim concebido, o trabalho pedagógico permite aos alunos trabalharem em pequenos grupos e individualmente com a orientação do professor que os ajuda a se apropriar de conceitos e procedimentos físicos em situações que façam sentido para suas vidas.

Nesse contexto, o ensino deixa de se dedicar ao treinamento dos alunos para a testagem feita pelo sistema escolar. No caso do ensino da física, a atividade de estudo orienta o aluno no processo de apropriação de conceitos e desenvolvimento de suas capacidades de análise, reflexão e planificação mental. Isso é muito mais do que memorizar fórmulas e dar respostas corretas como forma de se preparar para a realização de testes; o aluno, ao percorrer o caminho que o leva à compreensão do objeto de estudo, vai além de apenas dar respostas corretas, pois, nesse processo, ele desenvolveu certas capacidades que lhe permitem analisar problemas e criar para eles uma solução.

Em adição, podemos afirmar que, em conformidade com as ideias propostas na pesquisa realizada, pretende-se, com base no referencial teórico, possibilitar a estruturação e a organização dos componentes necessários para resolução dos

problemas que surgem na dinâmica do sistema educativo, bem como a transformação e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem não só da disciplina de física, mas das demais disciplinas do currículo que fazem parte da formação, da transformação e do desenvolvimento do intelectual e da personalidade do educando.

## Referências

Constituição da República de Angola (2010). Disponível em: <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/pt/ao/ao014pt.pdf>. Acesso em 10 dez 2024.

DAVÍDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVIDOV, V. V. Problemas de pesquisa da atividade de estudo. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de Elkonin-Davidov-Repkin**. Livro I. Série Ensino Desenvolvimental. v.10. 2. ed. Curitiba: Editora CRV; Uberlândia: EDUFU, 2019a, p. 267-287.

DAVIDOV, V. V. Conteúdo e estrutura da atividade de estudo. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de Elkonin-Davidov-Repkin**. Livro I. Série Ensino Desenvolvimental. v.10. 2. ed. Curitiba: Editora CRV; Uberlândia: EDUFU, 2019b, p. 215-233.

DAVIDOV, V. V. Os problemas psicológicos do processo de aprendizagem dos estudantes. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin**. Livro I. Série de Ensino desenvolvimental, v.10, 2ª ed. Curitiba: Editora CRV; Uberlândia: EDUFU, 2019c. p. 171-173.

DAVÝDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. La Habana: Editorial Pueblo, 1981.

ELKONIN, D. B. Atividade de estudo: importância na vida do estudante In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin**. Livro I. Série de Ensino desenvolvimental, v. 10. 2ª ed. Curitiba: Editora CRV; Uberlândia: EDUFU, 2019a, p. 145-147.

FREITAS, R. A. M. M. e LIBÂNEO, J. C. Experimento didático-formativo na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 48, e246996, 2022.

GASPAR, A. **Física série Brasil, ensino médio / volume único**. 1ª ed. São Paulo, Brasil, 2006. p. 17-20. Disponível em: <https://www.researchgate.net>. Acesso em 20 out. 2024.

HEDEGAARD, Mariane; CHAIKLIN, Seth. **Radical–local teaching and learning: a cultural–historical approach**. Aarhus: Aarhus University Press. Dinamarca, 2005.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad**. Buenos Aires: Ediciones del Hombre, 1978.

LEONTIEV, A. O problema da atividade na psicologia. **Problemas de filosofia**, n. 9, p. 95-108, 1972.

LONGAREZI, A. M. teoria do experimento formativo no sistema Elkonin-Davidov-Repkin. In: PUENTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. (org.) Ensino desenvolvimental: sistema Elkonin-Davidov-Repkin. Campinas: Mercado das Letras; Uberlândia: UFU, 2019, p. 161-212.

MILLER, Stela. Atividade de estudo: especificidades e possibilidades educativas. In: PUENTES, R. V., MELLO, S. A. et al, **Teoria da atividade de estudo: livro II Contribuições de pesquisas brasileiros e estrangeiros**. Uberlândia EDUFU, 2019. (Biblioteca Psicopedagógica e Didática. Série Ensino Desenvolvimental, v. 8), p. 71-93.

MINISTÉRIO da Educação. **Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação 2018-2022**. Angola, 2018. Disponível em: <http://www.minedu.gov.ao/VerPublicacao.aspx?id=14467>.

MOREIRA, M. A. **Educação ensino da física**. Uma análise crítica do ensino de física. Porto Alegre: Universidade Federal de Porto Alegre, RS, 2018.

PUENTES, R. V. O Sistema de Elkonin-Davidov-Repkin no contexto da didática desenvolvimental da atividade. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov, V. V. Repkin**. Livro 1. Série Ensino Desenvolvimental. v.10. 2. ed. Curitiba: Editora CRV; Uberlândia: EDUFU, 2019a, p.55-81.

PUENTES, R. V. Didática desenvolvimental da atividade: uma aproximação ao sistema Elkonin-Davidov-Repkin (1958-2015). In: PUENTES, R. V., MELLO, S. A. et al, **Teoria da atividade de estudo: livro II Contribuições de pesquisas brasileiros e estrangeiros**. Uberlândia: EDUFU, 2019b, p. 27-52. (Biblioteca Psicopedagógica e Didática. Série Ensino Desenvolvimental, v. 8).

Relatório Nacional do Sistema Educativo Angolano (2017). Disponível em: <http://www.Minedu.gov.ao/VerPublicacao.aspx?id=14466>. Acesso em 10 dez 2024.

REPkin, V. V. O conceito da Atividade de Estudo. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin: Livro I**. Série de Ensino desenvolvimental, v. 10. 2ª ed. Curitiba: Editora CRV; Uberlândia: EDUFU, 2019a(1), p. 313-322.

REPkin, V. V. Organização psicológica do conteúdo e da estrutura da atividade de estudo. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin: Livro I**. Série Ensino Desenvolvimental sistema Elkonin-Davidov-Repkin, v. 9. 1. ed. EDUFU, 2019a(2), p. 303-312.

REPkin, V. V. Estrutura da atividade de estudo. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Org.). **Teoria da atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin: Livro I**. Série Ensino Desenvolvimental sistema Elkonin-Davidov-Repkin, v. 9. 1. ed. EDUFU, 2019a(3), p. 323-329.

RETS (Rede Internacional de Educação de Técnicos em Saúde). Escola de Formação de Técnicos de Saúde do Namibe. 2022. Disponível em

<<https://www.rets.epsiv.fiocruz.br/membros/escola-de-formacao-de-tecnicos-de-saude-do-namibe>> Acesso em 18 ago 2024.

SANCEVERINO, R. A. **Mediação pedagógica na educação de jovens e adultos: Exigência existencial e política do diálogo como fundamento da prática.** Universidade federal da fronteira sul Erechim, RS, Brasil, Revista Brasileira de educação, v. 21 n, 65 abr-jun 2016.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**, 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009, 494. p.

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 10. ed. São Paulo: Ícone, 2010, p. 103-118.

VIGOTSKY, **Obras Escogidas Tomo IV.** Madrid: Editorial Aprendizaje/Visor, 1996.

ZUCKERMAN, G. Developmental education: a genetic modeling experiment. Journal of Russian & East European Psychology. London, v. 49, n. 6, p. 45-63, 2-11.