



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO

ISCED-HUÍLA

**INTERDISCIPLINARIDADE NO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DA FÍSICA DA 7ª CLASSE**

**Trabalho de fim de curso para obtenção do grau de licenciatura em ciências da
Educação, Opção Física.**

AUTOR: Francisco Franco Tchitandalwa Domingos

Lubango, 2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO

ISCED-HUÍLA

**INTERDISCIPLINARIDADE NO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DA FÍSICA DA 7ª CLASSE**

**Trabalho de fim de curso para obtenção do grau de licenciatura em ciências da
Educação, Opção Física.**

Autor: Francisco Franco Tchitandalwa Domingos

Tutor: Jorge Maria Gonçalves Mayer, PhD.

Lubango, 2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-HUÍLA

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

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

Nesta base, eu FRANCISCO FRANCO TCHITANDALWA DOMINGOS, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de ENSINO DA FÍSICA, do Departamento de Ciências Exacta, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, Março de 2022

O Autor

FRANCISCO FRANCO TCH. DOMINGOS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, por ser o autor da nossa vida e do nosso destino, nosso guia e socorro presente.

A minha Esposa e filhos, por serem a fonte de toda a minha inspiração, perseverança e motivo de melhoramento.

Aos meus pais em memória, por me concederem a vida e aos meus tios por me conduzirem sempre no caminho da formação desde a tenra idade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus Todo-poderoso, por estar acima de todas as coisas, Ele é o dono da vida e sem Ele nada seria possível alcançar.

À direcção do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla, aos professores e colegas, pelos ensinamentos, encorajamentos, apoios, colaboração e por tudo quanto fizeram para que pudesse chegar até aqui.

Ao meu orientador, Doutor Jorge Maria Gonçalves Mayer, pelo incentivo, disponibilidade, dedicação e empenho para que fosse possível a realização desse trabalho. À direcção do Colégios São João Paulo II por ter colaborado para o desenvolvimento do presente trabalho.

O Meu Muito Obrigado.

RESUMO

O presente trabalho de investigação encaminha-se a uma das exigências da Lei de Base do Sistema da Educação, Lei nº 17/16 de 7 de Outubro de 2016, vinculada com a elevação da qualidade do Ensino-Aprendizagem das diferentes disciplinas em todos os níveis de ensino. Tem como objectivo elaborar uma proposta de tarefas docentes para aperfeiçoar as relações interdisciplinares com a Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 7ª classe no Colégio “São João Paulo II” em Moçâmedes. Para isso se determinaram os pontos interdisciplinares: tema B e D da disciplina de Física com o tema 3 da disciplina de Matemática, os quais permitem uma melhor assimilação dos conteúdos destas disciplinas em função da solução integrada dos problemas da vida quotidiana dos alunos. Durante o desenvolvimento do trabalho aplicaram-se diferentes métodos de investigação, entre os do nível teórico encontram-se: histórico-lógico, analítico-sintético, indutivo-dedutivo e o enfoque de sistema. Do nível empírico: observação científica, análise documental e inquérito. Além dos métodos anteriormente mencionados empregaram-se os métodos estadístico-matemáticos para a análise dos dados obtidos na etapa de diagnóstico, e se faz uso do cálculo percentual para o processamento da informação obtida, assim como no estudo valorativo dos resultados do diagnóstico para tirar as inferências que nos permitiram elaborar as tarefas docentes e chegar às conclusões.

Palavras-chave: relações interdisciplinares, processo de ensino-aprendizagem e tarefas docentes.

ABSTRACT

The present investigation work heads to one of the demands of the Law of Base of the System of the Education, Law no. 17/16 of October 7, 2016, linked with the elevation of the quality of the teaching-learning of the different disciplines in all of the levels of education. He/she has as objective to elaborate a proposal of educational tasks to improve the relationships interdisciplinarias with the Matematicy in the process of teaching-learning of the Fisitry in the 7th class in the School n° M "São João Paulo II" of Moçâmedes. For that they were determined the pontos interdisciplinarios: tema B e D da disciplina de Física com o tema 3 da disciplina de Matematicy, which allow a better assimilation of the contents of these disciplines in function of the integrated solution of the problems of the students' everyday life. During the development of the work different investigation methods were applied, among the one of the theoretical level they are: historical-logical, analytical-synthetic, inductive-deductive and the system focus. Of the empiric level: scientific observation, documental analysis, glimpsed, inquiry and pedagogic proof. Besides the methods previously mentioned the statistic-mathematical methods were used for the analysis of the data obtained in the diagnosis stage, and it is made use of the percentile calculation for the processing of the obtained information, as well as in the study valorativo of the results of the diagnosis to remove the inferences that allowed to elaborate us the educational tasks and to reach the conclusions.

Keywords: Actions Learning, Drugs, Teaching, Prevention.

Índice Páginas

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
1.1. Referentes teóricos e metodológicos do processo de ensino-aprendizagem no I Ciclo do Ensino Secundário	8
1.2. Relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem.....	17
1.3. As relações interdisciplinares entre a disciplina de Física e a Matemática no processo de ensino-aprendizagem na 7ª classe	25
Conclusão do I capítulo.....	35
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DAS RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES E PROPOSTA DE TAREFAS DOCENTES.....	36
2.1. Caracterização do Colégio nº 38M “ São João Paulo II” de Moçâmedes	36
2.2. Diagnóstico do estado das relações interdisciplinares da Matemática no processo de ensino-aprendizagem da Física na 7ª classe no Colégio nº 38M “ São João Paulo II” de Moçâmedes.....	36
2.3. Análise e valorização dos resultados da aplicação dos inquéritos aos professores.....	39
2.4. Proposta de tarefas docentes para desenvolver a interdisciplinaridade dos conteúdos das disciplinas de Física e Matemática.....	43
Conclusão do II capítulo	52
CONCLUSÕES.....	54
RECOMENDAÇÕES.....	55
BIBLIOGRAFIA	
ANEXO	

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Na República de Angola a qualidade da educação constitui uma premissa da política do Ministério da Educação, é por isso que desde inícios do século XXI nas instituições escolares dos diferentes níveis de ensino materializam-se as transformações educacionais derivadas das diferentes reformas educativas (2001, 2016). De forma geral, estas projectaram-se em função de obter capacidades físicas, intelectuais, morais, cívicas, estéticas e de trabalho da jovem geração; assim como de elevar seu nível científico, técnico e tecnológico, com o fim de contribuir ao desenvolvimento socioeconómico do país.

Neste sentido, um dos elementos que se requer melhorar para materializar a mudança educativa que se projecta, é o aperfeiçoamento do Processo de Ensino-Aprendizagem das diferentes disciplinas em todos os níveis de ensino. Este deve orientar-se à aquisição de conhecimentos, habilidades, valores e qualidades nos alunos; de maneira que lhe permitam compreender e transformar a realidade económica, política e social que vive o país nos momentos actuais. Com tais propósitos se elaborou a nova Lei de Base do Sistema da Educação, Lei nº 17/16 de 7 de Outubro de 2016, que faz abertura às mais diversas correntes de pensamento pedagógico do mundo actual.

Por esta razão é que na Lei de Bases da Educação (2016), se expõem o relacionado com: "(...) a necessidade de potencializar as relações entre os conteúdos que se ensinam nos diferentes níveis de ensino" (p.13). Esta exigência do Processo de Ensino-Aprendizagem na actualidade reflecte-se no corpo teórico da Didáctica Geral e da Didáctica das Ciências, que oferecem os sustentos teóricos para dar resposta aos problemas de planificação, execução e avaliação deste processo. A utilização das relações interdisciplinares mesmo como forma de desenvolver a integração dos conteúdos de uma disciplina com outras áreas de conhecimento é um tema muito discutido em eventos e conferências no contexto internacional e nacional na actualidade; como resultado se constata que existe consenso de ideias ao expressar que ainda falta por investigar a respeito.

Em relação com o tema objecto de estudo, no contexto internacional se expressa que na análise de qualquer dos fenómenos estudados durante o Processo de Ensino-Aprendizagem, é necessário considerar a conexão dele com outro, com o propósito de

revelar os vínculos entre os conteúdos que se estudam (Arteaga, Hernández & Cruz, 2012). As relações que acontecem entre os objectos, fenómenos e processos, segundo estes autores, constituem um sistema complexo que é expressado no princípio da conexão universal.

Além disso, Álvarez de Zayas (1995, 1999), Fiallo (1996), Perera (2001, 2009), Núñez (2000), Caballero (2001), Fiallo (2001), González (2002), Álvarez (2004), Palma & Villafaña (2009), e Arteaga (2010), em sua análise coincidem em expor que para obter as relações interdisciplinares deve prestar-se especial atenção à concepção dos planos curriculares dos diferentes níveis de ensino, os programas das diferentes disciplinas, assim como à elaboração dos livros de texto, as orientações metodológicas, os cadernos de exercícios que expressem as potencialidades dos conteúdos de diferentes disciplinas para o estabelecimento destas relações.

Num marco mais estreito também se consultaram investigações realizadas por Sousa, Joaquim, & Domingos (2017), e Santos, Maximino & Chisseiquila (2017), da Escola Superior Pedagógica de Namibe, as quais estão dirigidas ao estabelecimento de relações interdisciplinares. Nestes estudos também se considera a interdisciplinaridade como uma nova postura que propicia as relações entre os conhecimentos, habilidades e atitudes entre conteúdos de diferentes disciplinas, em busca da construção de um conhecimento que contribua a eliminar as barreiras entre as disciplinas. De maneira concreta, realiza-se uma proposta para o trabalho com os modos interdisciplinares gerais determinados por Caballero (2009), que constitui um importante referente para o presente trabalho. Entretanto, considera-se necessário aprofundar neste trabalho, interdisciplinar específico da disciplina de Física que contribui para elaboração de tarefas docentes onde realiza-se a vinculação dos conteúdos de Física com os de Matemática na 7ª classe.

No caso das Ciências da Natureza constituem uma área do conhecimento muito propicia para a interdisciplinaridade entre duas ou mais disciplinas. Em particular a Física e a Matemática podem em conjunto ajudar os alunos a entender os fenómenos relacionados com a natureza. Por exemplo, ao referir-se ao estudo das substâncias Damasco (2008), nos seus trabalhos sobre interdisciplinaridade afirma que as fórmulas e as equações físicas são mediadoras do conhecimento físico, e o êxito do ensino e conseqüentemente de sua aprendizagem, depende da maneira em que os professores desenvolvem estes conteúdos; em sua análise faz ênfase na necessidade de empregar estratégias didáticas

que permitam aos alunos interiorizar apropriar-se destes conhecimentos mediante o estabelecimento de relações entre as disciplinas.

De maneira particular o estudo da Física no I Ciclo do Ensino Secundário possibilita elevar o nível científico dos alunos. Esta é uma das ciências que permite descobrir a importância das propriedades, das forças da natureza, da matéria, substâncias e a sistematização dos resultados obtidos experimentalmente na vida quotidiana, assim como compreender suas aplicações no campo da Matemática. No Processo de Ensino-Aprendizagem destas disciplinas na 7ª classe, desenvolvem-se conteúdos que podem complementar-se entre si. Razão pela qual se requer continuar a trabalhar no aperfeiçoamento das relações interdisciplinares dos conteúdos destas disciplinas.

Em correspondência com o expressado pelos estudos realizados anteriormente, o autor deste trabalho durante o desenvolvimento da sua prática pedagógica no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes, observou no processo de ensino-aprendizagem da Física na 7ª classe, o seguinte:

- Limitações dos alunos no desenvolvimento de relações interdisciplinares no processo de aprendizagem do conteúdo da Física;
- Alguns professores não exploram os conhecimentos que têm os alunos sobre a Matemática, durante o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física;
- Limitações dos alunos para realizarem tarefas docentes onde se relacionam conteúdos de Física e Matemática;
- Alguns professores de Física da 7ª classe não elaboram tarefas docentes para os alunos relacionarem conteúdos de Matemática com os de Física.

Os aspectos acima analisados permitiram identificar a existência de uma contradição fundamental entre a necessidade de se aperfeiçoar as relações interdisciplinares entre a disciplina de Matemática e de Física no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física dos alunos da 7ª classe como exigência do sistema de Ensino Secundário e a lacuna que se constatou na realização de tarefas docentes onde se desenvolve a vinculação dos conteúdos destas disciplinas na 7ª classe, o que implica no aprofundamento do estudo desta problemática no Colégio Nº 38M “São João Paulo II”.

Com base no exposto anteriormente formulou-se o seguinte problema científico de investigação: Como aperfeiçoar a interdisciplinaridade no Processo de Ensino-

Aprendizagem da Física da 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes?

Objecto de investigação: Processo de Ensino-Aprendizagem da Física da 7ª Classe no I Ciclo do Ensino Secundário.

Campo de acção: Algumas tarefas docentes de interdisciplinares da Física na 7ª classe.

Para dar solução ao problema científico de investigação, propõe-se como objectivo de investigação: Elaborar um conjunto de tarefas docentes de interdisciplinaridade para aperfeiçoar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” Moçâmedes.

Ideia básica a defender: Um conjunto de tarefas docentes de interdisciplinaridade pode aperfeiçoar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física da 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” Moçâmedes.

Para o cumprimento do objectivo de investigação elaborou-se as seguintes tarefas de investigação:

- Fundamentar teórica e metodologicamente as relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física no I Ciclo do Ensino Secundário.
- Caracterizar o estado actual do desenvolvimento das relações interdisciplinares com a disciplina de Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física na 7ª classe no Colégio Nº38M “São João Paulo II” em Moçâmedes.
- Elaborar um conjunto de tarefas docentes para aperfeiçoar as relações interdisciplinares com a disciplina de Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física na 7ª classe.

Para aprofundar, desde o ponto de vista teórico, no objecto de estudo e no campo de investigação, serão utilizados os seguintes métodos de investigação:

Métodos teóricos

Histórico-Lógico: Permitiu constatar a realização da análise dos fundamentos teóricos e metodológicos tanto no contexto internacional e nacional no desenvolvimento e evolução do Processo de Ensino-Aprendizagem que sustentam as relações interdisciplinares da Física com a de Matemática no I Ciclo do Ensino Secundário.

Análítico-Sintético: Permitiu o estudo e a análise de documentos relacionados com o tema de investigação, a fim de determinar os referentes teóricos sobre o Processo de Ensino-

Aprendizagem da Física e as relações interdisciplinares, além disso para a determinação dos fundamentos psicológicos, didáticos e pedagógicos da proposta de solução do problema científico.

Indutivo-Dedutivo: Permitiu o estudo dos fundamentos teórico-metodológicos do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, assim como na busca das potencialidades dos conteúdos para relacioná-los com os de Matemática. Também para o processamento dos resultados dos instrumentos aplicados, para conhecer o comportamento geral da população em função dos aspectos particulares delimitados na amostra seleccionada, permitido emitir conclusões parciais e gerais referidas ao estabelecimento das relações interdisciplinares com a Matemática no processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 7ª classe.

Métodos empíricos:

Observação científica: Permitiu constatar nas aulas as características do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 7ª Classe em relação ao desenvolvimento das relações interdisciplinares com a Matemática, o que permitiu analisar as regularidades no Processo de Ensino-Aprendizagem.

Análise documental: Permitiu a revisão de documentos relacionados com o Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física e de Matemática na 7ª classe (Lei nº 17/16 de 7 de Outubro de 2016, programas destas disciplinas, manuais do aluno e cadernos de apontamento dos alunos), com o propósito de constatar o estado de aplicação das relações interdisciplinares e as características dos exercícios e actividades desenvolvidas no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física.

Inquérito: Permitiu constatar a opinião dos alunos e dos professores, sobre os aspectos da caracterização do estado actual das relações interdisciplinares com a Matemática no processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 7ª classe, no colégio em referência.

Método estatístico-matemático: Permitiu a análise dos dados obtidos na etapa de diagnóstico, utilizando o uso do cálculo percentual e as análises de dados em gráficos para o processamento da informação obtida durante a aplicação de cada um dos métodos empíricos, assim como no estudo valorativo dos resultados do diagnóstico para tirar as inferências que nos permitiram chegar às conclusões.

A população da pesquisa correspondeu a 104 alunos da 7ª classe e três (3) professores do Colégio Nº38M “São João Paulo II” do município de Moçâmedes província de Namibe. A amostra será seleccionada de maneira intencional não probabilística, uma amostra de

trinta e seis (36) alunos da 7ª classe e quatro (3) professores. O autor desta investigação seleccionou essa escola porque é onde desenvolve a sua prática laboral durante 14 anos lecionando a disciplina de Física.

O trabalho será estruturado da seguinte forma:

- Introdução;
- Capítulo I: Fundamentação teórica, do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física da 7ª classe.
- Capítulo II: Conjunto de tarefas docentes de interdisciplinaridade do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física da 7ª classe.
- Conclusões gerais;
- Recomendações;
- Bibliografia;
- Anexos.

I CAPÍTULO

CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA FÍSICA DA 7ª CLASSE.

Neste capítulo particulariza-se os fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam o Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física no I Ciclo do Ensino Secundário. Apresentam-se os principais antecedentes para o aperfeiçoamento das relações interdisciplinares neste processo e as potencialidades dos conteúdos das disciplinas de Física e de Matemática na 7.ª classe, para o estabelecimento dos pontos de ligações interdisciplinares identificados.

1.1. Referentes teóricos e metodológicos do processo de ensino-aprendizagem no I Ciclo do Ensino Secundário

Na actualidade os organismos e as políticas internacionais promovem iniciativas para desenvolver programas educativos que respondam às demandas do mundo contemporâneo. Exige-se formar o ser humano ao longo de toda sua vida de acordo com as etapas de desenvolvimento em que se encontra, estas razões justificam que no projecto educativo angolano se desenvolvam alternativas que diferem grandemente do sistema educativo tradicional que ainda persiste em alguns aspectos. Desde esta perspectiva, as políticas educativas planificam-se em função da consolidação do desenvolvimento do país, à construção de um modelo educativo que permita aproveitar eficientemente os recursos naturais e que integre o humanístico, científico, técnico e o produtivo na formação do homem.

Estes fundamentos sustentaram a necessidade de implementar no país uma educação com enfoque crítico e reflexivo, que contribua para alcançar os seus propósitos e fins. Trata-se então de obter o pleno desenvolvimento da personalidade, a formação de cidadãos aptos para a vida, com uma preparação científica e tecnológica que permita ao aluno tanto aproximar-se e compreender a complexidade e globalidade da realidade contemporânea, como adquirir conhecimentos e habilidades para desenvolver-se na vida quotidiana e relacionar-se com seu entorno. Neste sentido, a educação nas escolas deve ajudá-lo também a formar valores que lhe permita comprometer-se com a transformação criadora da realidade de sua nação (Constituição da República de Angola, 2001).

As ideias antes expostas ficam expressas na definição de Educação, onde se concebe como um processo que visa preparar o indivíduo para as exigências da vida política, económica e social do País e que se desenvolve na convivência humana, no círculo familiar, nas relações de trabalho, nas Instituições de Ensino e de Investigação, nos órgãos de Comunicação Social, nas Organizações Filantrópicas e Religiosas através das manifestações culturais e gimno-desportivas. (Lei de Bases do Sistema de Educação da República de Angola, 2016).

Entre os autores a nível nacional que valorizam a importância das transformações na educação, destacam-se os critérios de Menezes (2010), ao referir que a Reforma Educativa em curso em Angola, impõe, ao sistema de ensino, o desafio da oferta educativa pública de qualidade para todos, rumo a uma sociedade democrática e justa, que reconheça e valorize a diversidade, onde o maior impacto tangível do novo sistema da educação se traduziu na grande influência da população às escolas. O sistema da educação se desenvolve em todo o território nacional e a definição de sua política é de exclusiva competência do Estado, e correspondendo ao Ministério da Educação sua coordenação.

Em correspondência com o exposto, na Lei nº 17/16 de 7 de Outubro de (2016), expõem-se que a educação do país nos diferentes níveis de ensino, tem como objectivos gerais os seguintes:

- Desenvolver harmoniosamente as capacidades físicas, intelectuais, morais, cívicas, estéticas e trabalhistas da jovem geração, de maneira contínua e sistemática e elevar o seu nível de conhecimento científico, técnico e tecnológico, a fim de contribuir para o desenvolvimento socioeconómico do país.
- Formar um indivíduo capaz de compreender os problemas nacionais, regionais e internacionais de forma crítica e construtiva para sua participação activa na vida social, à luz dos princípios democráticos.
- Promover o desenvolvimento da consciência pessoal e social dos indivíduos em geral, e da jovem geração em particular, o respeito pelos valores e símbolos nacionais, pela dignidade humana, pela tolerância e

cultura de paz, a unidade nacional, a preservação do ambiente e a consequente melhoria da qualidade de vida.

- Fomentar o respeito para com outros indivíduos e aos superiores, aos interesses da nação angolana na promoção do direito e o respeito à vida, à liberdade e à integridade pessoal.
- Desenvolver o espírito de solidariedade entre os povos com uma atitude de respeito pela diferença do outro, permitindo uma saudável integração no mundo.

As considerações realizadas precisam de um enfoque integral na formação dos alunos no contexto escolar, que considere a interação das ciências sociais, naturais e técnicas, assim como a estreita relação que guarda a teoria, estes aspectos se convertem em uma das peculiaridades fundamentais da pedagogia nas condições actuais de desenvolvimento desta ciência em Angola. Além disso, permitem compreender e aprofundar em uma concepção do processo de ensino-aprendizagem que promova aprendizagem cada vez mais duradouras e aplicáveis à novas situações que conjuguem a massividade e a qualidade como desafios que se expõem à educação em Angola.

O processo de ensino - aprendizagem ocupou ao longo da história da Pedagogia e da Psicologia, um lugar privilegiado. São muitos os investigadores que puseram seu empenho em tratar de revelar as regularidades do mesmo. Em consequência, na literatura aparece um número considerável de reflexões teóricas encaminhadas a explicar os processos que incidem em seu desenvolvimento e aperfeiçoamento contínuo. Investigadores internacionais estudaram este processo, distinguindo-se entre eles: Klingberg (1972), Danilov & Skatkin (1978), Galperin (1986), Vigotski (1987), Álvarez de Zayas (1995, 1999), López et.al (2000), Labarrere & Valdivia, (2001), Silvestre & Zilberstein (2002), Castellanos et.al. (2002), Rico (2002, 2013), Addine (2004, 2013) e Silva (2004). Nos critérios dos autores que se mencionam ressalta a ideia de que todo processo de ensino - aprendizagem deve expressar a unidade dialética entre instrução, educação e desenvolvimento, em correspondência com as concepções mais actuais que o concebem como um todo integrado.

Ao coincidir com estas ideias, assume-se o conceito de processo de ensino-aprendizagem como um processo sistémico de transmissão e apropriação da

cultura na instituição escolar em função do encargo social, que se organiza a partir dos níveis de desenvolvimento actual e potencial dos alunos, e conduz ao trânsito contínuo para níveis superiores de desenvolvimento, com a finalidade de formar uma personalidade integral e autodeterminada, capaz de transformar sua realidade em um contexto histórico concreto. (Castellanos, 2002).

Desde estas posições, compreende-se que o ensino e a aprendizagem resultam em categorias inseparáveis, ao manifestar-se entre elas uma unidade dialéctica, coincide-se assim com o que expressa Addine (2013), ao precisar que o ensino potencializa não só a aprendizagem, mas também o desenvolvimento humano sempre e quando se concebe situações nas que o sujeito se aproprie das ferramentas que lhe permitam operar com a realidade e enfrentar ao mundo com uma atitude científica, personalizada e criadora.

Nos critérios dos autores que se mencionaram, ressalta a ideia de que todo processo de ensino-aprendizagem deve expressar a unidade dialéctica entre instrução, educação e desenvolvimento, em correspondência com as concepções mais actuais que o concebem como um todo integrado. Além disso, ressaltam o carácter de processo e o trânsito por níveis superiores de desenvolvimento dos alunos, já que apresentam uma melhor interpretação do que desempenham estes últimos em sua própria formação integral, e destacam seu carácter activo e consciente.

Ao aprofundar sobre o processo de ensino-aprendizagem na prática pedagógica angolana, encontram-se os critérios de Sousa (2014), em seus estudos refere os desafios que a sociedade angolana exige no Ensino Secundário no início do século XXI. Entre estes encontra-se a necessidade de que o processo de ensino-aprendizagem enfrenta importantes transformações que propiciam a interacção dinâmica dos sujeitos com a aprendizagem, e dos sujeitos entre si em função de contribuir para o desenvolvimento e a educação do aluno. Também destaca a necessidade de vincular o conteúdo de diferentes disciplinas afins mediante a criação de situações de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento da interdisciplinaridade, aspecto este muito pouco tratado nas instituições de ensino em Angola.

Miranda & Echevarria (2017), afirmam que é um processo sistémico, dialéctico dirigido à formação dos alunos; desenvolve-se geralmente numa instituição de

ensino e realiza-se sobre base científica através de um pessoal especializado. Este é um processo complexo e sistemático de interacções comportamentais entre professores e alunos, pelo que deve estudar-se e investigar-se desde sua dimensão projectiva, que inclui sua execução, avaliação e orientação de seus resultados, partindo de um presente diagnosticado até alcançar o futuro desejável.

Estes elementos que caracterizam o processo de ensino-aprendizagem no país, explicitam uma melhor interpretação do papel do professor na formação da personalidade do aluno, incluem aspectos importantes como conteúdos e formas de conhecer, fazer, conviver e ser; elementos que incidem no encargo da educação na sociedade actual e que requerem da interdisciplinaridade para chegar a ter uma percepção global e não fragmentada dos objectos, fenómenos e processos da realidade, onde se analisam os factos em suas múltiplas relações, em seu contexto e atendendo à determinados valores da sociedade. O desenvolvimento deste propósito exige considerar as potencialidades que oferecem os conteúdos para o desenvolvimento integral da personalidade, daí a importância de garantir o papel activo e reflexivo escolar ao realizar actividades que estimulem o desenvolvimento de seu pensamento, por estar vinculadas a outras disciplinas e a situações da vida prática.

Procurar solução a estes e outros problemas que se apresentam na prática pedagógica angolana em todos os níveis de ensino e de maneira mais marcada no Ensino Secundário, é uma tarefa prioritizada cujo propósito fundamental deve estar centrado na significação que deve alcançar o processo de ensino - aprendizagem para que promova a mudança educativa que se exige na actualidade. Isto implica, nos apoiar em um ensino e aprendizagem desenvolvidor cujo suporte teórico essencial seja o Enfoque Histórico-Cultural, como corrente pedagógica contemporânea, apoiada por sua vez na teoria de aprendizagem do mesmo nome, que contempla como conceito básico, a Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) definida por Vigotsky (1972), como: “ (...) a distância entre o nível real de desenvolvimento determinado pela capacidade de resolver um problema e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de um problema sob a guia de um adulto ou em colaboração com outro companheiro mais capaz” (p. 33).

Ao ser consequente com a posição anterior, o ensino se encaminha a estimular a Zona de Desenvolvimento Próximo nos alunos, o qual dependerá dos conhecimentos e das acções que possam obter de maneira independente, com ajuda do professor, do grupo, da família ou da comunidade. É por isso que resulta de interesse a análise daqueles aspectos que devem caracterizar o processo de ensino-aprendizagem para que este seja desenvolvidor.

Na definição que se assume, se expressam de forma integrada as funções do processo de ensino-aprendizagem: a instrutiva, a educativa e a desenvolvidora; tendo em conta o diagnóstico do nível de desenvolvimento alcançado pelos alunos e suas potencialidades para a apropriação do conteúdo de maneira reflexiva e de compreensão do significado destes na solução integrada dos problemas da vida quotidiana.

Em particular os estudos recentes enfatizam que o processo de ensino-aprendizagem é um processo de interacção e intercomunicação de vários sujeitos, no que não só se estabelece a relação aluno-professor mediada pelo conteúdo, mas também fundamentalmente tem em conta o protagonismo dos alunos para alcançar melhores resultados neste processo. Considera-se o professor e o aluno como seres sociais em constante interacção com seu entorno, por conseguinte, deve-se intencionar o trabalho individual e colectivo e as relações entre os participantes.

Este processo fundamenta-se nas leis, princípios, categorias e componentes da Didáctica. As leis, de natureza dialéctica, estabelecem as relações do processo de ensino-aprendizagem com o contexto social e as relações internas entre os componentes do referido processo. A primeira, expressa as relações do processo docente educativo com o contexto social, quer dizer, na vida escolar, à luz do objecto da presente investigação, têm relevância as relações que se podem estabelecer entre os conteúdos das diferentes disciplinas e destes com a vida, o que favorece a compreensão integrada dos fenómenos e processos da realidade. A segunda lei estabelece as relações internas entre os componentes do processo de ensino-aprendizagem, (Álvarez de Zayas, 1999). Por sua vez, os princípios didácticos revelam as relações estáveis e múltiplas do processo de ensino-aprendizagem, seus níveis de generalização conduzem à elaboração de normas mais concretas que permitem sua aplicação na prática

(Labarrere & Valdivia, 2001). Entre os que se afiguram importantes para este trabalho são os seguintes:

- Do carácter científico do ensino, significa que os alunos em cada etapa de estudo se expõem à situações de aprendizagem para que sejam solidamente assimiladas. Neste processo utilizam-se métodos de ensino, que por seu carácter, se aproximam aos métodos da ciência. Para isso, o professor organiza o ensino de maneira que tenha em conta permanentemente o limite superior de possibilidades dos alunos, com o fim de elevar ininterrompidamente suas potencialidades.
- Do carácter educativo do ensino, este princípio fundamenta-se na lei que expressa a unidade entre a instrução e a educação, quer dizer, sempre que se instrui se educa. Ambos os processos constituem uma unidade dialéctica na formação da personalidade dos alunos; entretanto estes processos não são idênticos, portanto não são substituíveis. O elemento distintivo da instrução é a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento das habilidades, enquanto o processo educativo consiste na formação de traços da personalidade dos alunos como, por exemplo, a moral e a conduta.
- Da relação entre a teoria e a prática, a teoria no ensino apoia-se no sistema de conteúdos curriculares que se deve transmitir aos alunos, mas para que estes obtenham um maior grau de assimilação, o professor estrutura actividades práticas ou tarefas em que os alunos se envolvam mais com a informação recebida. Este princípio constitui uma das exigências do princípio do carácter científico e educativo do ensino, já que, somente quando os alunos utilizam os conhecimentos para resolver os problemas da vida, aumenta diante destes o valor da ciência.
- Da solidez na assimilação dos conhecimentos, a partir da análise anterior define-se a solidez dos conhecimentos como um processo no qual os alunos são capazes de reproduzir, a longo prazo, os conhecimentos e além disso utilizá-lo na solução de problemas da vida prática. Assimilando os conhecimentos científicos e cumprindo com a realização de exercícios ou determinadas tarefas cognitivas, os alunos, simultaneamente, desenvolvem suas potencialidades mentais. Este é

um processo para aprofundar, o esclarecimento e fixação dos conhecimentos.

Compartilham estes critérios de que todo o processo de ensino-aprendizagem tem uma estrutura e um funcionamento sistémico, quer dizer, está conformado por elementos ou componentes estreitamente inter-relacionados. Neste sentido, Álvarez de Zayas (1999), Zilberstein (2000), Valera (2002), Rico (2002, 2013), Castellanos et al. (2002) e Addine & Garcia (2004), referem que os componentes do processo de ensino-aprendizagem são: o professor, o aluno, o grupo, os objectivos, conteúdo, métodos, formas de organização do processo, os meios de ensino e a avaliação da aprendizagem. Além disso, em sua análise destacam que o estudo de suas relações dialécticas e sistémicas assegura a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Nesta análise, importa considerar a relação objectivo-conteúdo-método, de uma vez que com outros componentes do processo de ensino-aprendizagem, que determinam seu funcionamento como sistema. Os objectivos e o conteúdo são imprescindíveis no processo, mas para levá-los à vias de facto, resulta importante o método. Na bibliografia consultada, de maneira geral, existe um consenso em identificar o objectivo, com a pergunta, para quê ensinar e aprender? Concebe-se como categoria reitora do processo é o elemento orientador que representa a modelação subjectiva do resultado esperado, condicionado pelas exigências sociais de uma época determinada (Álvarez de Zayas, 1999).

O conteúdo identifica-se com o que ensinar e aprender para obter o objectivo. Sobre o assunto, Addine & Garcia (2004), definem como: “ (...) o elemento objectivador do processo e responde à pergunta: O que ensinar a aprender? É aquela parte da cultura e experiência social que deve ser adquirida pelos alunos e se encontra em dependência dos objectivos (...)” (p.158).

Os métodos em sua condição de elementos dinamizadores, constitui o componente mais dinâmico dentro do processo e fazem possível a assimilação do conteúdo de maneira mais eficaz em dependência de que sua selecção responda às particularidades do desenvolvimento da personalidade do aluno e do grupo, dos meios de que disponha, da capacidade pedagógica do professor que, entre outros aspectos, possibilitam viabilizar a materialização do objectivo.

A respeito expõe-se que: “(...) é o conjunto de acções do professor e o aluno dirigidas ao alcance dos objectivos” (Addine & Garcia, 2004, p. 160).

No caso dos meios, objectivos e o conteúdo, motivam a aprendizagem e são recursos para formar e desenvolver habilidades. As formas de organização do processo de ensino- aprendizagem são um componente integrador porque nelas se manifestam as diferentes maneiras possíveis de combinar e relacionar aos restantes componentes do processo de ensino - aprendizagem. A avaliação é actividade cujo objectivo é a valoração do processo dos resultados da aprendizagem, com propósito de orientar e regular o ensino dos alunos com as finalidades do conhecimento da sua formação.

Em correspondência com as ideias anteriores, o ensino e a aprendizagem formam parte de um único processo que tem como fim a formação integral dos alunos. O mesmo constitui a via mediatizadora fundamental para a aquisição dos conhecimentos, habilidades e valores, quer dizer, para a apropriação da cultura legada pelas gerações precedentes, a qual faz parte dos diferentes contextos sociais específicos onde desenvolvem-se. Em consequência, converte-se em um desafio a necessidade de transpassar as fronteiras das disciplinas através das formas de pensar e de actuar ao analisar os problemas que a realidade objectiva lhes expõe.

Neste sentido, o estabelecimento de relações interdisciplinares constitui uma condição didáctica imprescindível que permite assumir posições críticas e reflexivas a partir da análise integradora dos fenómenos e processos que se explicam nas distintas ciências. Por sua essência implica formar nos alunos uma visão integradora do mundo e por conseguinte seus valores, habilidades e atitudes para compreender e resolver os complexos problemas das ciências e da realidade em que vivem.

A partir das ideias expressas a respeito da relação entre os componentes do processo, Perera (2001), refere a importância que tem no desenvolvimento das relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem. O autor explica que entre as vantagens para o estabelecimento destas encontram-se:

- Facilidade na transferência dos conteúdos adquiridos, dos métodos, à outros marcos disciplinares mais tradicionais;
- Contribui na formação integral dos alunos;

- Elimina as fronteiras entre as disciplinas, erradicando os destaques nos conhecimentos dos alunos, mostrando sua natureza e a sociedade em sua complexidade e integridade;
- Educa um pensamento mais lógico, reflexivo e integrador, reflectindo a complexidade da própria natureza e da Sociedade;
- Exige e estimula um eficiente trabalho metodológico nas coordenações de disciplina.

Ao ser consequente com as ideias que se expressam até aqui, insiste-se em que o processo de ensino-aprendizagem deve obter nos alunos a aquisição dos conhecimentos, as habilidades e os valores requeridos para realizar aprendizagem durante toda sua vida; o trânsito progressivo da dependência à independência e à auto regulação durante a realização de diversas tarefas docentes e o desenvolvimento integral da personalidade como aspectos essenciais.

Outra consideração importante do estudo realizado, permite expor que a concepção do processo de ensino-aprendizagem como um sistema integrado, tem em conta o papel protagónico do aluno neste processo, onde se revela como característica determinante a integração entre o cognitivo e o afectivo, o instrutivo e o educativo, como requisitos psicológicos e pedagógicos essenciais.

1.2. Relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem

A educação contemporânea deve caracterizar-se tanto na estruturação curricular como no desenvolvimento metodológico pela integração de conhecimentos, habilidades, valores; a partir da implementação de experiências que facilitem uma compreensão mais reflexiva da realidade. Razão pela qual, as diferentes reformas que se levam a cabo no sistema Nacional da Educação, sobre tudo no Primeiro Ciclo do Ensino Secundário requerem da introdução na prática de relações entre os conteúdos das diferentes disciplinas.

No âmbito epistemológico, o tema da interdisciplinaridade é extremamente polémico e se caracterizou pela confusão de termos, por exemplo, com o de integração; geralmente se identifica com a busca dos conceitos comuns a várias disciplinas e com a combinação de várias disciplinas para resolver uma

tarefa dada, entre outras variantes. A respeito, Álvarez de Zayas (1999), expõe que seu tratamento requer do conhecimento do objecto de estudo de forma integral, estimulando a elaboração de novos enfoques metodológicos mais idóneos para a solução dos problemas, embora sua organização resulta complexa, diante da particularidade de cada disciplina científica que possui seus próprios métodos e linguagens.

A interdisciplinaridade e a prática educativa integradora, estas têm suas bases na internacionalização e complexidade da vida social, económica, política e cultural. Entre outros elementos que condicionam destaca-se:

- O aumento da complexidade dos objectos da investigação científica que transcorre hoje nas fronteiras de várias ciências;
- O crescente processo de integração ciência – tecnologia – produção;
- As mudanças do status social da ciência;
- As necessidades de atender os aspectos orais e axiológicos da actividade científica;
- A necessidade de resolver problemas morais complexos;
- A internacionalização das investigações e a produção;
- A natureza altamente complexa e variável da própria realidade.

Na actualidade, reconhece-se que o problema do estabelecimento de relações entre as disciplinas, é uma das questões pedagógicas mais importantes da actualidade, acima de tudo pelo significado científico e prático que tem para o aperfeiçoamento do Processo de Ensino-Aprendizagem. Este princípio adquire importância nas distintas disciplinas em todos os níveis de ensino, porque nas ciências os fenómenos da vida natural e social se devem estudar reflectindo as mesmas relações em que eles se encontram na realidade objectiva. Estas constituem uma alternativa, em função de procurar a harmonia, o acordo e o entendimento em benefício da ciência, do homem e da sociedade.

Sua implementação no Processo de Ensino-Aprendizagem implica uma transformação profunda dos métodos de ensino e requerem uma mudança de atitude e das relações entre professor e aluno. A interdisciplinaridade tem seus fundamentos no enfoque histórico-cultural que entre seus postulados, expõe-se que somente através do conhecimento do outro, de seus modos de actuação, de suas formas de interacção, é possível obter um conhecimento de si, um

desenvolvimento das potencialidades próprias nas formas culturalmente estabelecidas (Vigotsky,1988).

Uma das principais dificuldades que se derivam do insuficiente estabelecimento de relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem, é precisamente a fragmentação do conhecimento científico ao ser ensinado, o que manifesta-se na separação das disciplinas na escola. Até no mesmo contexto de uma disciplina o conhecimento é separado em diversos conteúdos que são apresentados de maneira desvinculada e desconexa, como resultado, poucos alunos são capazes de vislumbrar algo que permita unir ou integrar os conteúdos ou o trabalho das diferentes disciplinas (Santomé, 1998).

A respeito, Fazenda (2003), expressa que para o estabelecimento de relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem é necessário superar as visões fragmentadas entre os conteúdos das disciplinas que se estudam, o que requer de um trabalho cooperativo entre os professores para a análise do sistema conceitos, habilidades e valores; assim como de metodologias, procedimentos e dados. Estas não se delimitam à sala-de-aula, mas sim deve traspasar os limites da escola e fortalecer-se na medida que reflectem a vida social. Estas considerações resultam de interesse no presente trabalho porque destacam a importância da:

- Inter-relação que se estabelece entre os sistemas de conhecimentos, habilidades e valores das disciplinas;
- Utilização do aparelho instrumental de uma disciplina em outra;
- Contribuição de todas as disciplinas à formação da concepção científica do mundo.

Entre os autores do contexto internacional que realizaram aproximações teóricas ao término interdisciplinaridade, encontram-se Fernández (1994), ao referir que é uma maneira de pensar, um hábito de aproximação à construção de qualquer tipo de conhecimento. Além disso, considera-a como princípio importante do desenho curricular por ser uma condição fundamental de toda compreensão intelectual minimamente profunda e como um método didáctico que deve ser assumido por professores e alunos. Refere que tem dois objectivos educativos:

- Que os intelectuais e profissionais do amanhã sirvam para algo real no mundo em que vivem;
- Que os indivíduos adquiram os hábitos de análise e síntese que lhes permitam orientar-se na realidade em que vivem.

Por sua parte, Nuñez (2000), a considera: “Como o encontro e cooperação entre duas ou mais disciplinas onde cada uma delas contribui com esquemas de conceitos, forma de definir problemas e métodos de integração” (p.95). Também, Rodríguez (2010), assume a interdisciplinaridade: “Como a resposta à multiplicação, fragmentação e divisão do conhecimento, à proliferação e o desmedido crescimento da informação, à complexidade do mundo em que vivemos” (p.12).

Entre os autores que realizaram importantes contribuições ao desenvolvimento da interdisciplinaridade no contexto escolar se encontram, Fiallo (1996), que define como:

Uma via efectiva que contribui ao desenvolvimento da relação mútua do sistema de conceitos, leis e teorias que se abordam na escola, assim como um sistema de valores, convicções e de relações para o mundo real e objectivo no que corresponde viver e, em última instância, como aspecto essencial, a desenvolver nos alunos uma formação trabalhista que lhes permita preparar-se plenamente para a vida social. (p.18).

Lück (1995), define-a como: “(...) um processo que integra aos professores em um trabalho conjunto, de interacção entre as disciplinas do currículo e com a realidade, para superar a fragmentação do ensino, objectivando a formação integral dos alunos para que possam enfrentar os problemas complexos da realidade actual”(p.64).

Neste contexto, Addine (2002), define-a como:

Um princípio que possibilita o processo de enriquecimento do currículo e das aprendizagens dos participantes, que se alcança como resultado de reconhecer e desenvolver as relações existentes entre as diferentes disciplinas do plano curricular, mediante os componentes do Processo de Ensino-Aprendizagem; como resultado geram-se intercâmbios que favorecem o

enriquecimento dos conteúdos e propiciam aos alunos uma compreensão integrada da realidade. (p.29).

Também Perera (2007), diz que a interdisciplinaridade: “ (...) representa a interacção entre duas ou mais disciplinas, produto da qual as mesmas enriquecem mutuamente seus conceitos, procedimentos, metodologias de ensino e de investigação; como produto de uma nova maneira de pensar, actuar e sentir, baseada em uma concepção integradora sobre a realidade, do ser humano de conhecimento sobre a complexidade dessa realidade” (p.5).

Na presente investigação se assumem as considerações realizadas por Addine (2002) porque reflecte de maneira explícita sua posta em prática no âmbito do Processo de Ensino-Aprendizagem, a partir do estabelecimento de relações entre os conteúdos de diferentes disciplinas; em particular dos conhecimentos, habilidades e valores. Também se apresenta como um princípio sobre o qual explica-se a relação do sistema de conceitos que possibilitam a assimilação e compreensão dos objectos, fenómenos e processos destas disciplinas; isto possibilita empregar conceitos de uma disciplina em outra e vice-versa para evitar que estes se repitam.

Como resultado da análise das diferentes posições teóricas apresentadas anteriormente se pode expor que a necessidade das relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem justifica-se pelas razões seguintes: a necessidade de ter uma percepção global e não fragmentada dos objectos, fenómenos e processos da realidade; a proliferação e o desmedido crescimento dos conhecimentos e a urgência de um pensamento interdisciplinar que analisa os factos em suas múltiplas relações e em seu contexto, atendendo aos valores implicados e a necessidade de formar uma cultura geral nas novas gerações.

Em relação com o exposto anteriormente, é meritório ressaltar que no tratamento das relações interdisciplinares é importante partir da análise do sistema de conceitos de cada disciplina, porque geralmente são estas que vinculam os sistemas de conhecimentos das mesmas. Também é importante atender o momento em que estes se desenvolvem no Processo de Ensino-Aprendizagem, por isso estas relações podem ser (Fiallo, 1996):

- Precedentes, quando se precisa recordar nos alunos algum aspecto já estudado e conhecido de semanas ou graus anteriores;
- Concomitantes, quando simultaneamente ou quase simultaneamente se relacionam os conteúdos estudados nas diferentes disciplinas;
- Perspectivas, quando ao estudar algum aspecto se requer fazer determinada referência a algum aspecto da própria disciplina ou de outra, o qual será tratado em um futuro mais ou menos imediato.

Na literatura científica existem diversidade de términos para estruturar as relações interdisciplinares a partir dos conteúdos de diferentes disciplinas, entre os mais utilizados se encontram os seguintes: invariantes do conhecimento, interobjectos, linha, directriz, problemas limite, célula geradora, eixo transversal ou nodo cognitivo, pontos de ligação interdisciplinarios, entre outros. Segundo Álvarez (2003), a partir das ideias expostas é importante referir-se à necessidade de atender no currículo os “interobjectos”, “problemas limite” ou “pontos de ligações interdisciplinarios” que se devem tratar desde várias disciplinas, de acordo com as capacidades dos alunos. Compreende-se então que a determinação de um interobjecto é uma via fundamental que deve-se ter em conta para o desenvolvimento das relações interdisciplinares.

Por sua parte, Salazar (2001), ao aprofundar no significado dos interobjectos, os considera como elementos essenciais assumidos por todas as disciplinas que integram o currículo, os que interactuam orientados por objectivos comuns. Estes se nutrem de cada disciplina e a sua vez cada uma das matérias de estudo deve responder a seu desenvolvimento, o que não se obtém de forma espontânea a não ser mediante o desenho de acções interdisciplinares. Na investigação citada também se faz referência ao trabalho com os eixos integradores e os núcleos integradores que se concretizam em uma disciplina integradora.

O conceito nodo cognitivo, entendido como ponto de acumulação do conhecimento que pode ser recuperado, modificado ou transformado pode servir bem para a determinação de tais interobjectos em uma primeira aproximação, se o entendermos não só como ponto de acumulação do conhecimento, mas sim do conteúdo. Neste contexto o conteúdo abrangeria o

conceptual, o procedimental e o actitudinal, que tem sua base nos valores e as qualidades dos alunos.

Também Ilizastigui (2013), refere que os vínculos interdisciplinares são o reflexo conseqüente das relações objectivas existentes entre os objectos, fenómenos e processos da natureza, a sociedade e o pensamento no conteúdo das diferentes disciplinas. O ponto interdisciplinar é um conteúdo em torno do qual converge ao menos um conteúdo de outra disciplina do currículo para sistematizar os vínculos no Processo de Ensino-Aprendizagem.

Segundo Fernández (2013), define os pontos de ligações interdisciplinares como aqueles conteúdos de um tema de uma disciplina que inclui conhecimentos, habilidades e valores associados à este e que servem de apoio à um processo de articulação interdisciplinar para contribuir e obter uma formação integral do aluno. Para revelar, identificar e classificar os pontos de ligações deve-se analisar os temas cujos conteúdos têm possibilidades de articulação com o conteúdo das restantes disciplinas.

De interesse para este trabalho é o exposto por Caballero (2001), ao assinalar em seus trabalhos que: Os pontos de ligação interdisciplinares são o agrupamento do conteúdo no que convergem elementos destes correspondentes à distintas disciplinas e que podem ser:

- Geral, quando contém o reflexo mais profundo e universal da realidade interdisciplinar;
- Específico, se derivar do geral e contempla as propriedades mais concretas da realidade interdisciplinar objecto de estudo.

Também define o elemento do conhecimento como a porção da informação que possui um sentido lógico e que deve o aluno aprender, caracteriza-se por sua apresentação em forma de conceito, lei, feito, processo, princípio, habilidade e cuja amplitude está em dependência dos componentes personológicos do Processo de Ensino-Aprendizagem. Ideias que riscam o caminho para procurar no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física, os pontos de convergência com conteúdo da disciplina de Matemática.

Nos últimos anos, segundo Bonatto (2012), o Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física, assim como de outras áreas do conhecimento, vem sendo marcado por uma dicotomia que constitui um desafio

para os professores destas disciplinas; nesta prevalece geralmente o ensino tradicional e uma maneira linear e fragmentada de organização do conhecimento no currículo escolar. Para superar estas limitações considera que o desenvolvimento das relações interdisciplinares pode ser incorporado no plano de trabalho do professor de modo contínuo; pode ser realizada por um professor que actua em uma só disciplina ou por aquele que dá mais que uma, dentro da mesma área ou não. Também pode ser objecto de um projecto, com uma planificação específica, envolvendo dois ou mais professores com tempos e espaços próprios. Desde esta perspectiva os múltiplos conhecimentos se interligam e se relacionam com a realidade na comunidade na qual o aluno está inserido.

Neste sentido, o presente trabalho busca o aperfeiçoamento das relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física na 7ª classe, o que pressupõe procurar os pontos de convergência com os conteúdos de Matemática, a partir do estudo e análise de programas, manuais do aluno, intercâmbio no colectivo de professores durante as diferentes actividades metodológicas. Neste contexto, vários autores realizam importantes propostas de pontos de ligações interdisciplinares entre os conteúdos da disciplina de Matemática no I Ciclo do Ensino Secundário, destacam-se as contribuições de Caballero (2001), Vidal (2013), Palau (2016), ao respeito precisam que estes favorecem nos alunos:

- A aquisição de conhecimentos, porque se estuda conceitos que permitem o desenvolvimento das relações interdisciplinares, como por exemplo: as relações entre os fenómenos realizados através de expressões matemáticas, que de acordo ao momento em que se desenvolvem permitem estabelecer relações precedentes, concomitantes ou perspectivas;
- O desenvolvimento de habilidades gerais, como por exemplo: observar, classificar, descrever, caracterizar, argumentar, explicar, entre outras;
- Também de habilidades específicas, tais como: trabalhar com o mapa, manipular utensílios de laboratório, nomear e escrever fórmulas físicas de compostos, resolver problemas e exercícios.

- O desenvolvimento de valores, relacionados com o cuidado e conservação da natureza, a compreensão da inter-relação entre os componentes bióticos e abióticos e sua importância para a vida. Também se propicia o interesse pelo estudo da Física como Ciência, com ênfase na compreensão da importância que têm os seus elementos.

Os critérios expostos por diferentes autores demonstram que é necessário aprofundar no tema, tanto do ponto de vista teórico como prático para concretizar no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física o estabelecimento de relações com a Matemática, o que pode obter-se a partir da planificação de tarefas ou actividades que possibilitem entre outros aspectos superar limitações relacionadas com a atomização do conteúdo entre diferentes disciplinas e o divórcio entre a teoria e a prática. Da análise realizada se pode inferir que as relações interdisciplinares:

- São dirigidas ao tratamento interdisciplinar dos sistemas de conteúdos, como via essencial para superar a concepção disciplinar dos currículos;
- Revelam a necessidade da interacção de conteúdos de diferentes disciplinas que se expressam nos sistemas de conhecimentos, habilidades e valores relacionados entre si;
- Hierarquizam o vínculo entre os conteúdos que formam parte dos programas escolares e devem ter em conta o que o aluno experimenta vivencialmente para contribuir à uma melhor compreensão da realidade objectiva.

1.3. As relações interdisciplinares entre a disciplina de Física e a Matemática no processo de ensino-aprendizagem na 7ª classe

As ciências naturais ocuparam um lugar muito importante no pensamento dos sábios de todas as épocas, a contribuição das investigações sobre seu objecto de estudo, que são os fenómenos, objectos e processos naturais e suas relações com a sociedade, têm uma grande incidência na vida quotidiana da humanidade.

Na perspectiva de Mayer (2007) a Física como disciplina docente, esta encaminhada ao alcance da personalidade integralmente desenvolvida e tem

como objectivos gerais no ensino, de garantir o domínio dos fundamentos desta ciência, a assimilação dos princípios da concepção dialético-materialista do mundo, o desenvolvimento intelectual, a preparação laboral e politécnica, em correspondência com o nível crescente de desenvolvimento. Para este autor a aprendizagem dos conteúdos desta disciplina deve contribuir para o desenvolvimento de habilidades, hábitos e capacidades, assim como a educação moral, estética e na preparação de novas gerações para resolver os mais variados problemas.

Neste sentido, observa-se a existência de dois universos quase que paralelos: De um lado, os matemáticos trabalham em teorias cada vez mais abstratas, por outro lado, os físicos trabalham a matemática como uma ferramenta teórica para modelar seus fenômenos, para isto é necessário que haja uma ponte de contacto entre estas duas áreas do saber para fomentar o verdadeiro espírito científico, em nossa cultura, visto que, aos físicos é necessário um aprimoramento do rigor matemático e uma melhor compreensão das estruturas matemáticas necessárias para a descrição dos fenômenos físicos e aos matemáticos, é necessária uma volta às origens, pois a matemática, acima de tudo, consiste de construções abstratas elaboradas na tentativa de compreender melhor o mundo, visto que a maior parte das grandes teorias matemáticas teve sua motivação no mundo físico, e até nos dias de hoje é possível observar esta relação, (Batista & Mozolevski, 2010).

As ideias antes mencionadas permitem refletir que o ensino da Física tem potencialidades para criar situações de aprendizagem que facilitam os alunos a estabelecer vínculos com o sistema de conteúdos de outras disciplinas, como por exemplo a Matemática.

Uma vez que no I Ciclo do Ensino Secundário se sistematizam e consolidam os conteúdos já estudados e se introduzem outros novos que permitirão alcançar uma melhor preparação para compreender e explicar as relações que existem entre os objectos, os fenômenos e os processos que ocorrem na natureza de maneira integrada, tornando mais nítida a distinção entre a Matemática e a Física como ciências.

Para se estudar os conteúdos destas disciplinas, considera-se necessário incrementar relações interdisciplinares entre a disciplina de Matemática e de

Física, já que a primeira na opinião de Brasil (2000), é considerada uma ferramenta de ensino indispensável no estudo de vários fenômenos provenientes de outras áreas de conhecimento, e a segunda na visão de Santos (2013), trata das propriedades das forças da natureza e da matéria. Onde didaticamente, pode-se considerar uma divisão da física em duas partes: a física experimental, cujo objecto de estudo é a investigação das propriedades da matéria e de suas transformações utilizando-se experimentos que podem ser repetidos; a física teórica, cujo trabalho é o de sistematizar os resultados obtidos experimentalmente.

Os conceitos apresentados por estes autores permitem demonstrar que a interdisciplinaridade é uma abordagem significativa no Processo de Ensino-Aprendizagem, onde as disciplinas envolvidas compartilham conhecimento de forma que tanto os professores como os alunos percebam o grau de interação entre as mesmas. Uma vez que a Matemática e a Física fazem parte da mesma área de conhecimento, razão pela qual facilita o desenvolvimento de práticas de natureza interdisciplinar. Além disso, a Matemática tem um papel fundamental, pois é utilizada para auxiliar na interpretação de vários fenômenos naturais que ocorrem na Física, como pode-se observar no esquema abaixo.

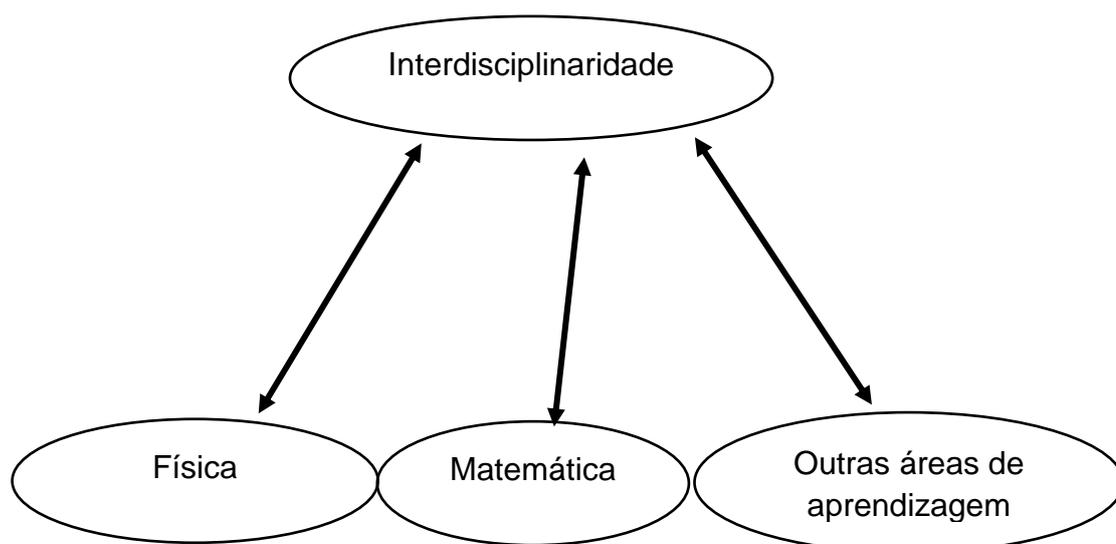


Fig. 1 A interdisciplinaridade entre as disciplinas. Dados do trabalho

Onde a interdisciplinaridade representa uma metodologia fundamental para o trabalho interdisciplinar entre a disciplina de Física e a de Matemática e que se estende às outras áreas de aprendizagem que contribuem para o sucesso do Processo de Ensino-Aprendizagem no I Ciclo do Ensino Secundário, (BRASIL, 2002).

Em correspondência com os fins expressados na Reforma Curricular, da disciplina de Física que se desenvolve na 7^a, 8^a e 9^a classe, pelo que desempenha um papel fundamental na formação de conhecimentos, habilidades e valores nos alunos. Como disciplina, tem por conteúdo a adequação pedagógica do objecto de estudo desta ciência às particularidades dos alunos, de acordo com a idade, o nível escolar e o desenvolvimento em geral. Como objectivos gerais da Física como disciplina se expõem:

- Aprofundar os conhecimentos adquiridos nas classes anteriores;
- Adquirir um sistema de conhecimentos de factos, princípios, conceitos, leis, teorias fundamentais que facilitem a interpretação do mundo físico;
- Adquirir procedimentos e métodos que possibilitem a análise e estudo de fenómenos situações, nomeadamente através da seleção e uso de técnicas e aparelhos, realização de experiências e análise e interpretação de dados;
- Desenvolver a capacidade de recolha, seleção, interpretação e organização da formação;
- Desenvolver atitudes de rigor, gosto pela pesquisa, autonomia, cooperação e respeito pelos outros;
- Aplicar as normas e regras de segurança no trabalho de laboratório e ao lidar com equipamentos eléctricos, de um modo geral;
- Conhecer o desenvolvimento químico, industrial e agrícola do país;
- Desenvolver o gosto pelo estudo da Física, numa perspectiva de educação permanente.

Neste sentido, expõe-se que para a implementação dos conteúdos dos programas das diferentes disciplinas é interessante dar resposta às seguintes questões (Lei de Bases de Educação, 2016):

- Que conteúdos são mais importantes no processo de ensino?

- Como os devemos apresentar aos alunos de forma que resultem compreensíveis, interessantes e relacionáveis com as suas ideias e conhecimento prévios?
- Como estabelecer o seu desenvolvimento progressivo?
- Como potenciar as relações entre os diferentes conteúdos que se ensinam?

Relacionar esses conteúdos entre si de maneira coerente e estabelecer as relações e conexões que permitem compreender os complexos fenómenos físicos de forma mais integral é uma tarefa complexa que requer um trabalho colaborativo entre os professores. Visto que, uso mais básico da linguagem matemática em física é o tratamento numérico de grandezas físicas. Para descrever-se os fenómenos naturais, é necessário lidar com certas quantidades, como comprimento, tempo, velocidade, temperatura, carga elétrica e outros elementos que caracterizam o estado do sistema analisado. Ao realizar-se uma experiência, obtém-se como resultado uma sequência de números, que correspondem aos valores numéricos das grandezas avaliadas no sistema. É através do comportamento e da variação desses diversos números, bem como da inter-relação entre eles, que se pode inferir leis de carácter geral sobre o funcionamento de determinado sistema físico.

Como resultado da revisão bibliográfica realizada foi possível constatar a necessidade de que no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física se expresse a sua relação com outras disciplinas, como por exemplo na realização de algumas experiências da vida quotidiana, e experiências relacionadas com as medições de grandezas Físicas especificamente nos temas que seja possível na 7ª classe como: massa, volume, comprimento, tempo, forças, densidade, entre outras.

A Física como disciplina possibilita apropriação de uma parte do sistema de conceitos, leis, modelos e teorias desta ciência. A respeito se expõe que, variados são os caminhos que se utilizam para o estudo dos conceitos no ensino da Física, tudo isso em correspondência com os objectivos gerais que se observam e o nível com que se aprende os conteúdos de estudo. Entretanto, em todos eles se observa que os conceitos de fenómenos e modelos constituem uma das directrizes sobre as quais se estruturam os

conteúdos desta disciplina; o qual é consequência directa do próprio objecto de estudo da Física como ciência e como disciplina, ao estudar as propriedades da matéria e suas diversas variações (Hedesa, 2015).

Em correspondência com o objectivo do presente trabalho de investigação, apresenta-se um conjunto de tarefas docentes que contribuem para aperfeiçoar as relações interdisciplinares da disciplina de Matemática no processo de ensino-aprendizagem da física na 7ª classe. Onde a abordagem de qualquer conteúdo temático destas disciplinas deve corresponder, tanto quanto possível, aos interesses dos alunos e ao desenvolvimento tecnológico da sociedade em que se encontram inseridos, permitindo assim facilitar a aplicabilidade e compreensão dos conhecimentos científicos. A organização dos conteúdos programáticos deve ser condicionada pelo nível etário dos alunos e pela sua correspondente estrutura conceitual.

Estes, têm de ser ministrados em especial relevância dos aspectos estruturantes da articulação dos conhecimentos, na medida em que possam contribuir para que os alunos desenvolvam competências necessárias à uma formação global, e mais que apenas uma formação académica. Neste contexto, a organização e planificação do ensino da disciplina de Física deve ter presente obrigatoriamente, não só as suas estruturas básicas e teóricas, ou seja, os seus conceitos, modelos, leis e teorias, mas também os aspectos práticos e experimentais, de modo que permitam aos alunos adquirir conhecimentos e habilidades nos processos básicos de trabalhos científicos, a par com o desenvolvimento de variadas competências (INIDE, 2014).

Nesta perspectiva, o papel intrínseco que desempenha no entendimento das outras ciências e do mundo arredor, fazem com que seja considerada, além de uma disciplina, uma ciência central. Está na base do desenvolvimento económico e tecnológico da sociedade, assim pode-se afirmar que não há área ou sector que não utilize em seus processos ou produtos os conhecimentos oriundos da Física (Abiquim, 2010). Neste contexto, Santos & Schnetzler (1996), afirmam que seu ensino deve desenvolver as habilidades de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo com outras disciplinas e com o contexto social em que o aluno está inserido, permitindo o

desenvolvimento de diferentes capacidades tais como: observação, planificação da investigação, recolha e sistematização de dados, emprego do método gráfico e análises dos elementos da estatística geral para tirar conclusões, fazer previsões, estabelecer hipóteses e apresentar de forma mais convincente os resultados.

Ao longo do desenvolvimento da investigação foi possível constatar que no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física, é necessário que se expresse a sua relação com outras ciências porque o tratamento metodológico do programa caracteriza-se fundamentalmente por ser fenomenológico, conjugando, de maneira harmoniosa os aspectos qualitativos e quantitativos com um tratamento conceptual ao nível dos fenómenos, leis e processos experimentais observados na prática. Desta maneira reduz-se o volume de informações dos novos conteúdos e, por sua vez, aumenta-se o tempo para o desenvolvimento de competências tanto intelectuais como prática. Onde o desenvolvimento destas competências permite ao aluno participar no Processo de Ensino-Aprendizagem de forma activa e dinâmica, estimulando a aquisição dos conhecimentos com o propósito de ser capaz de os utilizar na explicação dos fenómenos que se vive nos dias de hoje.

Neste contexto, para comprovar se os conteúdos da disciplina de Física e de Matemática têm potencialidades para desenvolver as relações interdisciplinares, assumiu-se a proposta de procedimentos para a determinação dos pontos de ligações interdisciplinares exposta por Vidal (2013), pelo que se realizou:

- Análise dos programas e dos manuais do aluno para identificar os elementos do conhecimento que propiciam o Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física, o aperfeiçoamento das relações interdisciplinares com a de Matemática na 7^a classe.
- Determinação dos elementos de conhecimento da disciplina de Matemática que podem ser utilizados para aperfeiçoar as relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física.

- Determinação das habilidades gerais e específicas que favorecem a aprendizagem dos conteúdos a partir dos sistemas de conhecimentos anteriormente identificados.
- Identificação dos valores que devem priorizar-se no tratamento dos conhecimentos e habilidades anteriormente determinadas.
- Argumentação dos pontos de ligações interdisciplinares identificados.

Tendo em conta o exposto anteriormente é possível identificar os elementos do conhecimento que propiciam no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física e o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática na 7ª classe. Para isso é necessário partir da análise dos objectivos gerais de cada disciplina, isto é, pelo seu carácter reitor dentro dos componentes do Processo de Ensino-Aprendizagem, onde define-se de forma clara e objectiva o sistema de conhecimentos de cada disciplina que será ordenado, classificado, hierarquizado, integrado, e generalizado, mediante a proposta de actividades que serão desenvolvidas no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física, como podemos observar na tabela número um conforme nos mostra o anexo um.

Pelo exposto na tabela número um do anexo antes mencionado, ficou claro que a lógica seguida na organização do sistema de conhecimento terá a seguinte forma: análise dos fenómenos (geralmente exemplificados a partir de factos reais ou de experiências realizadas na aula, que o põe em evidência), seguindo-se a caracterização qualitativa desses fenómenos e o seu estudo quantitativo, ou seja a descrição, determinação das grandezas físicas e as respectivas unidades para as relacionar e chegar à lei que rege o fenómeno estudado. No desenvolvimento este conteúdo é possível observar a presença de aspectos matemáticos visto que os dados qualitativos dependem em alguma medida dos quantitativos.

O aspecto tecnológico da disciplina de Física, manifesta-se no desenvolvimento de variados conteúdos. Também se desenvolvem nos alunos as competências práticas através das actividades experimentais. São planificados trabalhos de laboratórios de curta duração, de tal forma que os alunos possam, durante a aula, montar diferentes experiências e manipular diversos instrumentos que lhes servem de fonte de conhecimento e de

desenvolvimento de competências, ao mesmo tempo que serve de apoio para apresentação dos conteúdos por parte dos professores.

Neste estudo é possível observar a articulação dos conhecimentos desenvolvidos desde o Ensino Primário, não só no referente às Ciências da Natureza, mas também à Matemática, que dá a possibilidade de desenvolver o cálculo numérico, o trabalho com as proporções lineares e com a construção de tabelas e gráficos assim como desenvolver diferentes conceitos da estatística tratada no tema 3 da disciplina de Matemática da 7^a classe.

Uma análise dos programas e manuais de Física e Matemática da 7^a classe, do currículo dos subsistemas do ensino geral nos que trabalharam os alunos, permitiu ao autor deste trabalho identificar os elementos do conhecimento, com potencialidades para a formação dos pontos de ligação interdisciplinares da disciplina de Física com os de Matemática e seus conteúdos.

Entre os que se podem destacar:

É possível observar na tabela número dois do anexo dois as relações interdisciplinares, fundamentalmente dos conteúdos temáticos destas disciplinas (INIDE,2014).

A partir das ideias expressadas, é importante precisar que para o aperfeiçoamento das relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física se assumem os pontos de ligações interdisciplinares relacionados com os conteúdos dos temas seleccionados e seu estudo quantitativo, as grandezas Físicas, aspectos estes que permitem estabelecer as relações interdisciplinares e de maneira geral e específica para uma grande parte dos conhecimentos necessários nestes temas:

Pontos de ligações interdisciplinares:

Na disciplina de Física na 7^a classe, no Tema B “Física e as grandezas Físicas” o sistema de conhecimentos interdisciplinares que se desenvolvem nesta temática, estão relacionados com a medida das grandezas Físicas, os sistemas de unidades e de medidas, a determinação do comprimento de um corpo, o peso de um corpo, volume de um líquido, e determinar o volume de um sólido de geometria regular ou irregular. Estes conteúdos têm um forte componente às actividades experimentais de medição onde o aluno no desenvolvimento do processo de medição e processamento dos resultados aplica os conhecimentos adquiridos do desenvolvimento dos conteúdos da disciplina de

Matemática no tema 1 como, potência de expoentes inteiros de um número, operações com números racionais, multiplicação e divisão de números racionais absolutos, propriedade comutativa, associativa e distributiva da multiplicação em relação à adição e subtração, quadrado e cubo de um número, adição e subtração de números inteiros relativos, multiplicação e divisão de números inteiros relativos.

Também emprega conhecimentos de estatística recebidos na 6^a classe que se retomam no tema 3 com maior nível de profundidade descritos na tabela 2.

Pontos de ligações interdisciplinares:

Na disciplina de Física na 7^a classe, no Tema D “Força e Massa”. Neste tema é possível analisar que os conteúdos interdisciplinares da Física e Matemática centraram-se na representação gráfica da força, na determinação gráfica da força resultante de um sistema de forças, distinção entre comprimento e alongamento de uma mola, construção de tabelas e gráficos que relacionem forças com alongamento produzidos numa mola elástica, medição de forças com um dinamómetro, reconhecer o quilograma como uma unidade S.I. de massa, medir massas com balanças de dois pratos e de mola, conhecer outras unidades de massa utilizadas e a sua relação com a unidade S. I. E calcular a massa e o volume de um corpo conhecendo a sua densidade.

Na disciplina de Matemática da 7^a Classe, no Tema 3 “Estatística” estuda-se a recolha, organização e interpretação de dados, própria das análises do processamento de dados necessários na Física como são: recolha de dados, organização e interpretação destas tabelas de distribuição de frequências, tipos de frequência, gráficos, construção e interpretação de medidas de tendência central como a média, mediana e moda.

Estes pontos de ligações interdisciplinares, contribuem para o desenvolvimento de valores que permitem despertar o interesse pelo estudo das Ciências da Natureza, com ênfase na disciplina de Física, a partir daí evidenciar sua relação com a Matemática o que favorecerá a compreensão e interpretação de maneira integrada as grandezas físicas, fenómenos e o seu estudo quantitativo.

Conclusões do Capítulo I

Os critérios estudados na diversidade de fontes consultadas, serviram de apoio para determinar fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam as relações interdisciplinares no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no I Ciclo. Desta maneira, assume-se uma concepção do dito processo que permite o aperfeiçoamento destas relações entre as disciplinas de Física e de Matemática, com o propósito de superar a visão fragmentada no estudo dos processos naturais e erradicar as fronteiras entre as disciplinas para propiciar uma interpretação mais acabada dos fenómenos e processo naturais.

As características da estruturação e tratamento dos conteúdos no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física e de Matemática na 7ª classe permitem a identificação dos pontos de ligações interdisciplinares, os fenómenos, a partir dos quais se elaboram um conjunto de tarefas docentes que favorecem a formação de conhecimentos, habilidades e valores nos alunos, no Processo de Ensino-Aprendizagem dos conteúdos dos temas B e D da Física e os conteúdos dos temas 1 e 3 da Matemática.

II CAPÍTULO

CAPÍTULO II: CONJUNTO DE TAREFAS DOCENTES DE INTERDISCIPLINARIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA FÍSICA DA 7ª CLASSE

Este capítulo apresenta as considerações derivadas do diagnóstico que se realizou para aprofundar no estado inicial dos resultados que se obtiveram a partir da aplicação da grelha de observação nas aulas, análise de documentos, inquérito aplicado aos professores e alunos. Tendo em conta o estado actual do problema científico investigado, fundamenta-se e descreve-se as tarefas docentes propostas para aperfeiçoar as relações interdisciplinares na disciplina de Física e de Matemática no processo de ensino-aprendizagem no Colégio nº 38M “ São João Paulo II” de Moçâmedes.

2.1. Caracterização do colégio

Esta investigação foi realizada no Colégio nº 38M “ São João Paulo II” de Moçâmedes. A contratação do pessoal admitido neste Colégio do I Ciclo do Ensino Secundário foi publicada no Diário da República, sob Decreto Presidencial Nº 111/10. É de construção definitiva, constituída por 20 salas de aula com capacidade para albergar 35 alunos por cada sala, a mesma possui um (1) laboratório de bioquímica, quatro (4) WC, sendo dois (2) para alunos e dois (2) para professores.

Este colégio comporta quatro gabinetes: um (1) para o Director, um (1) para o Subdirector pedagógico, um (1) para o subdirector administrativo e um (1) gabinete de apoio ao Director do colégio, dois (2) WC para a direcção do colégio, uma (1) secretaria, uma (1) cantina com balcão copa, despensa e um (1) campo polivalente. O colégio também possui zonas verdes bem cuidadas onde os professores podem aproveitar para dar aulas no exterior das salas de aula habituais.

2.2. Diagnóstico do estado das relações interdisciplinares da Matemática no processo de ensino-aprendizagem da Física na 7ª classe no Colégio nº 38M “ São João Paulo II” de Moçâmedes

Considera-se o diagnóstico pedagógico como “(...) um processo que leva a identificação das necessidades específicas de cada indivíduo tendo em conta

a identificação dos pontos fracos e fortes (necessidades e potencialidades) sendo um processo contínuo de avaliação-intervenção (...) Álvarez de Zayas,(1998: 43). Para sua realização utilizaram-se métodos empíricos que permitiram indagar sobre o estado do problema científico identificado.

Dadas as posições teóricas assumidas no capítulo anterior, aplicaram-se diferentes instrumentos com o fim de obter a informação necessária no relacionado com os seguintes aspectos:

- Domínio dos conteúdos relacionados com os temas B e D da disciplina de Física e os temas 1 e 3 da disciplina de Matemática a partir do estabelecimento das relações interdisciplinares entre elas, onde se evidenciou sua importância para aprendizagem dos alunos.
- O desenvolvimento de habilidades a partir da realização de perguntas, actividades, ou situações de aprendizagem na disciplina de Física que propiciem o aperfeiçoamento das relações interdisciplinares com a disciplina de Matemática, nos temas seleccionados tais como: explicar, argumentar, exemplificar, resolver exercícios, nomear e organizar fórmulas, descrever a informação qualitativa e quantitativa das fórmulas e equações.
- O desenvolvimento de habilidades na confecção de tabelas, construção de gráficos e sua interpretação para chegar ao valor mais provável das grandezas estudadas.
- A formação de valores que permitam despertar o interesse pelo estudo da Física, de evidenciar sua relação com a Matemática que permitirá, a compreensão e interpretação de maneira integrada a importância das medições, a organização e análise de dados por intermédio de gráfico.

A revisão dos documentos normativos e metodológicos (Apêndice 3) do ensino e das disciplinas de Matemática e Física, permitiu identificar alguns elementos de interesse que se apresentam em seguida:

- Na análise dos programas das disciplinas verificou-se que estes contêm: objectivos gerais, temas, objectivos específicos, breves sugestões metodológicas e alguns instrumentos de avaliação. É importante referir que a apresentação do sistema de conhecimentos nos diferentes temas, tem uma sequência lógica que permite apropriação

dos conteúdos de Física pelos alunos. Entretanto, comprovou-se que na formulação dos objectivos gerais e específicos em cada um dos temas nem sempre se incluem aspectos vinculados ao desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física.

- No caso dos Manuais do Aluno das disciplinas de Física e Matemática, verificou-se que estão organizados em correspondência com a lógica dos conteúdos dos programas das disciplinas e contêm uma explicação do sistema de conhecimentos, assim como um conjunto de figuras, tabelas, gráficos, trabalho experimental, resumo e autoavaliação que favorecem aprendizagem dos alunos. Não obstante, não se propõem actividades experimentais de medição que permitam aplicar os conhecimentos da Matemática, especificamente no tratamento dos conteúdos do tema 3 "Estatística" que é objecto interdisciplinar deste trabalho. Neste sentido, constata-se que neste manual não se estabelecem relações entre os conteúdos das disciplinas afins.
- Nas propostas das medições de diferentes grandezas só se faz análise do conteúdo físico sem declarar a relação que existe com os conteúdos matemáticos para aplicação destes de forma mais profunda.
- Propõem-se poucos trabalhos de laboratórios ou actividades experimentais de medições de grandezas, neste caso carecem de número de medições para aplicar os elementos de estatística para análise de resultados e desta maneira aplicar as relações interdisciplinares.
- Revisaram-se três (3) planos de aula dos professores que leccionam a disciplina de Física, correspondente aos três professores da 7ª classe que formam parte da amostra. Entre os aspectos fundamentais que se têm em conta destacam-se: tema, sumário, tempo lectivo, objectivos, meios de ensino, métodos, procedimentos metodológicos, tarefas, avaliação. De maneira geral apreciou-se que não se aproveitam as potencialidades dos conteúdos da disciplina de Física em função do desenvolvimento de relações interdisciplinares com a de Matemática. Estes nem sempre contêm tarefas ou actividades interdisciplinares planificadas pelo professor para ser desenvolvidas ou orientadas pelos

alunos. Este resultado está dado porque nos planos revisados não se declara a intencionalidade da relação interdisciplinar por ser o objetivo a categoria reitora nos componentes do Processo de Ensino-Aprendizagem.

- O elemento essencial da interdisciplinaridade está dado pelos eixos ou vínculos de interrelação ou de cooperação entre as disciplinas devido aos objetivos comuns, (Salazar, D., 2004).
- Por último, revisaram-se um total de 25 cadernos dos alunos e constatou-se que de maneira geral estão organizados e que estes contam com anotações, quadros, figuras, esquemas, tabelas e exercícios, mas estes últimos nem sempre são realizados por todos os alunos. Nestes prevalecem as notas relacionadas com conteúdos de Física e as perguntas reprodutivas com uma insuficiente vinculação destes conteúdos com os de Matemática, tendo em conta que nos exercícios propostos no manual e caderno não têm potencialidades para uma boa vinculação interdisciplinar.

2.3. Análise e valorização dos resultados da aplicação dos inquéritos aos professores e aos alunos

Em relação aos dados quantitativos do inquérito aplicado aos professores como nos mostra o anexo número cinco que está composto por quatro (4) questões, onde as repostas dadas pelos participantes permitiram constatar que existe dificuldades nas relações interdisciplinares dos conteúdos de Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física, portanto obteve-se os seguintes resultados qualitativos:

A primeira questão faz referência à existência de relações interdisciplinares dos conteúdos de Física com os de Matemática na 7ª classe. Dos três (3) professores inquiridos que fazem parte da amostra, dois (2) professores que correspondem a 66,7% responderam que não existem, e um (1) professor correspondente a 33,3% afirmou que faz referência da existência de relações interdisciplinares algumas vezes. Em relação ao professor que respondeu que tem feito referência a relação interdisciplinar dos conteúdos de Física com os de Matemática, pode-se inferir que este não especifica que conteúdos podem

ter estas relações no ensino-aprendizagem dos alunos da 7ª classe. Ver (Anexo 5).

Em relação à segunda questão, se considera, importante implementar relações interdisciplinares nas aulas de Física. Os três (3) professores inquiridos foram unânimes em responder que sim. Ver (Anexo 5).

A terceira questão sobre a orientação de actividades que facilitem o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática. Dos três (3) professores inquiridos dois (2) que corresponde 66,7% da amostra responderam que não e um (1) professor que corresponde 33,3% respondeu que sim. Quanto a análise da resposta dada pelos professores em relação à esta questão foi possível constatar, que eles não têm uma visão clara da aplicação da interdisciplinaridade e apresentam deficiências na elaboração de tarefas docentes para promover e desenvolver a interdisciplinaridade elemento fundamental para se alcançar os objectivos traçados no programa da disciplina de Física. Ver (Anexo 5)

Na quarta questão aplicada aos professores sobre a necessidade de se elaborar um conjunto de tarefas docentes para aperfeiçoar a interdisciplinaridade no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes. Foi possível observar que os três (3) professores que correspondem 100% da amostra responderam que sim, é necessário a elaboração de um conjunto de tarefas no Processo de Ensino-Aprendizagem dos alunos da 7ª classe. Ver (Anexo 5)

Também se aplicou inquérito à 36 alunos que conformam a amostra, no qual os dados quantitativos observam-se no anexo número seis. Este realizou-se com o objectivo de constatar as opiniões dos alunos sobre as principais dificuldades que se apresentam no desenvolvimento das relações interdisciplinares com a Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 7ª classe.

Na primeira pergunta teve como objectivo saber se o professor apresenta relações interdisciplinares durante o desenvolvimento das aulas de Física da 7ª classe. Dos trinta e seis (36) alunos, oito (8) alunos que corresponde à 22% responderam que sempre, 13 alunos que corresponde à 36% responderam

algumas vezes e quinze (15) alunos que corresponde à 42% disseram que nunca. Ver (Anexo 7)

A segunda pergunta realizou-se com a finalidade de saber se os alunos consideram importante implementar relações interdisciplinares nas aulas de Física. Neste sentido, constatou-se que vinte e três (23) alunos que corresponde à 64% responderam sim e treze (13) alunos que representam 36% disseram que não. Ver (Anexo 7)

Na terceira questão procurou-se saber se o professor tem orientado tarefas que facilitam o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática. Nove (9) alunos que representam 25% responderam que sempre, treze (13) alunos que corresponde à 36% disseram que algumas vezes e catorze (14) alunos que corresponde à 39% disseram que nunca. Constatou-se que entre os materiais utilizados, referem somente o Manual do Aluno. Ver (Anexo 7)

A quarta questão teve como objectivo saber se os alunos consideram necessário algumas tarefas docentes para aperfeiçoar a interdisciplinaridade no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes. Os trinta e seis (36) alunos inquiridos que corresponde à 100% da amostra responderam que sim. A unanimidade da resposta dos professores e dos alunos em relação a esta questão motivou o autor na elaboração das tarefas docentes. Ver (Anexo 7)

A análise dos resultados de cada instrumento permitiu estabelecer as potencialidades e dificuldades que se deve ter em conta na elaboração das tarefas docentes propostas.

Potencialidades

- A concepção do actual conteúdo programático da disciplina de Física e Matemática propicia o desenvolvimento de relações interdisciplinares entre os seus conteúdos.
- A forma em que se apresentam os conteúdos no Manual do Aluno nas disciplinas de Física e Matemática, está em correspondência com os diferentes temas, subtemas dos programas vigentes na 7ª classe. É fundamental expressar que embora têm alguns aspectos susceptíveis de serem aperfeiçoados, como os relacionados com as medições físicas, seu tratamento estatístico para análise de dados e resultados, onde

estes desempenham na prática o papel que lhes corresponde como uma das principais fontes de conhecimentos para obter a aprendizagem destes conteúdos.

- O sistema de conteúdos das disciplinas de Física e Matemática e suas relações contribui para fortalecer nos alunos o interesse e o amor pela ciência, assim como a consciência da necessidade do cuidado da natureza e desenvolvimento de habilidades para fazer medições de grandezas e seu processamento estatístico aspecto que permite uma melhor interpretação dos fenómenos que nela ocorrem.

Dificuldades

- Nos planos de aula revisados, não existe uma concepção de interdisciplinaridade declarada desde os objectivos formulados pelos professores.
- Nas aulas observadas constatou-se que no desenvolvimento do Processo de Ensino-Aprendizagem da disciplina de Física não existe tendência à determinação (e tratamento) dos elementos comuns, dos pontos de ligações interdisciplinares entre os conteúdos desta disciplina com os de Matemática.
- As actividades que se orientam para desenvolver durante os diferentes tipos de aulas da disciplina de Física (de tratamento do conteúdo, sistematização, exercício, e aulas práticas e de estudo independente), nem sempre promovem a busca e aplicação de relações interdisciplinares com a Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem.
- As actividades relacionadas com as medições de grandezas que aparecem no Manual do Aluno de Física não têm em conta o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática, apesar de fazer referência de forma teórica a análise numérica dos resultados sem chegar a proposta de tabelas e outros conceitos estatísticos
- Carência de materiais didácticos que possibilitem o vínculo dos conteúdos das diferentes disciplinas referindo as actividades experimentais.

2.4. Proposta de um conjunto de tarefas docentes de interdisciplinaridades do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física da 7ª classe

Do ponto de vista metodológico destacar-se-á interdisciplinaridade como um processo que deve ser executado pelo professor de uma determinada disciplina, relacionando os conteúdos dentro de um grupo de disciplinas, com a finalidade de melhorar a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos ministrados em sala de aula. A informação utilizada dentro deste grupo de disciplinas, e a que obtém-se a partir dos documentos consultados, permitiu identificar que estes podem complementar-se de maneira significativa, tendo em conta o intercâmbio direto com professores de outras disciplinas, o que resulta de grande utilidade para identificar exatamente que conteúdos têm pontos de ligações interdisciplinares. De acordo com a disciplina objecto de análise, a identificação dos pontos de ligações interdisciplinares é de extrema importância para o aperfeiçoamento da aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos.

Para revelar, identificar e classificar os pontos de ligação da disciplina parte-se da estrutura temática já estabelecida, a partir da qual se procede a identificação de todos aqueles temas cujos conteúdos apresentam as possibilidades de ligação interdisciplinares com conteúdo das restantes disciplinas, os que aparecem referidos ou mencionados de forma explícita ou implícita nos programas de cada uma das disciplinas do plano curricular destas disciplinas. Para a identificação da futura classificação dos potenciais de articulação é conveniente considerar a caracterização dos pontos de ligação interdisciplinares.

Entende-se por ponto de ligação interdisciplinar aquele conteúdo de um tema de uma disciplina, que inclui os conhecimentos, as habilidades e os valores associados a ele, que pode ser identificado a partir de sua estrutura temática, sua lógica interna e as relações interdisciplinares que têm a possibilidade de servir de apoio a um processo de ligação para obter uma formação mais completa de determinados conteúdos.

Os objectivos traçados em alguns de seus documentos reitores, pela sua condição de ser um conteúdo altamente estruturado que serve de base, fundamento ou meio para o desenvolvimento de outros conteúdos em diversas disciplinas, ou porque possui um carácter fortemente estruturado e pode ser o ponto de convergência e/ou aplicação de conteúdos de outras disciplinas. Estes objectivos têm a possibilidade de integrar-se com outros pontos de ligação de outras disciplinas para constituir em conjunto um ponto de ligação de uma qualidade superior ao de cada um deles de forma independente. Deve-se ter em conta que neste trabalho para simplificar o seu desenvolvimento considera-se pontos de ligação interdisciplinares em coincidência com os pontos cognitivos. Uma vez revelado um ponto de ligação interdisciplinar ou cognitivo é necessário identificar os objetivos conteúdos (conhecimentos, habilidades e valores) que resultarão do aperfeiçoamento e do desenvolvimento das relações interdisciplinares associadas entre eles.

A partir da análise feita nos diferentes documentos considera-se fundamental para esta investigação trabalhar nas relações interdisciplinares dos temas B "A Física e suas grandezas", no subtema 2 "Grandezas Física e sua medição", no tema D "Força e Massa" e no subtema 1 "Forças e interações".

Estes temas e subtemas da disciplina de Física seleccionados têm uma estreita relação com o tema 3 da disciplina de Matemática "Estatística" onde se tratam um grupo de conteúdos que se empregam no tratamento das medições de grandezas físicas, por esta razão, na proposta se apresentam tarefas docentes relacionadas com o tratamento estatístico para análises e interpretação dos resultados das medições.

A definição de interdisciplinaridade assumida pelo autor desta investigação e a sua experiência como docente, permitiu elaborar a estrutura metodológica das tarefas docentes propostas da seguinte forma:

- Título;
- Objectivo;
- Conteúdo Físico;
- Pontos de ligações interdisciplinares com o conteúdo do tema 3 da Matemática;
- Recomendações metodológicas;

- Avaliação.

Exemplo de tarefas docentes:

Tarefa docente nº 1

Título: Medição da grandeza e massa.

Objectivo: determinar a massa de um corpo com o emprego da balança, utilizando os procedimentos estatísticos tratados nos conteúdos da disciplina de Matemática.

Conteúdos físicos: subtema 2 “Grandezas Física e sua medição”, tema D “Força e Massa”

Pontos de ligações interdisciplinares:

- Medir com diferentes instrumentos e reportar os dados;
- Confecção de tabelas para especificar os valores medidos nelas;
- Determinar os valores de frequência absoluta, relativa e acumulada das medições;
- Calcular os valores de tendência central de uma medição;
- Reportar o valor mais provável da grandeza;
- Trabalho com cifras exponenciais na conversão de unidades.

Recomendações metodológicas:

- Fazer medições prévias para comparar o resultado obtido pelos alunos;
- Explicar as normas e procedimentos para as medições com a balança;
- Não deixar de fazer menos de 10 medições;
- Fazer uma análise dos resultados dos valores de tendência central e sua interpretação;
- Empregar diferentes tipos de balanças caso seja possível;
- Não deixar de analisar os elementos comuns ou nodos interdisciplinares discutindo com os alunos a que disciplina pertencem;
- Meça a massa do corpo entregue empregando a balança, faz 10 medições desta grandeza;
- Fique numa lista e constrói numa tabela os valores obtidos da frequência absoluta, relativa e acumulada das medições.

Avaliação:

- a) Determine o valor médio da grandeza;

- b) Determine a mediana e moda das medições;
- c) O que se pode inferir dos resultados obtidos;
- d) Expresse o resultado na unidade do sistema internacional para esta grandeza em Grama, hectogramas e miligramas em forma exponencial;
- e) Identifique os conhecimentos da disciplina de Matemática aplicados nas respostas.

Tarefa docente nº 2

Título: Medição do volume de um corpo.

Objectivo: Determinar o volume de um corpo com uso da proveta, empregando os procedimentos estatísticos tratados nos conteúdos da disciplina de Matemática da (6^a e 7^a classes), para reportar os resultados finais

Pontos de ligações interdisciplinares:

- Medir com diferentes instrumentos e reportar os dados aplicando números naturais;
- Confecção de tabelas para fixar valores medidos nelas;
- Determinar os valores de frequência absoluta, relativa e acumulada das medições do volume;
- Calcular os valores de tendência central das medições do volume;
- Reportar o valor mais provável da grandeza medida;
- Trabalhe com cifras exponenciais na conversão de unidades.

Recomendações metodológicas:

- Explicar as normas e procedimentos para as medições com a proveta;
- Não deixar de fazer menos de 10 medições;
- Fazer uma análise dos resultados dos valores de tendência central e sua interpretação;
- Empregar diferentes tipos de provetas tradicionais e alternativas se for possível;
- Fazer medições prévias para comparar o resultado obtido pelos alunos;
- Não deixar de analisar os elementos comuns ou pontos interdisciplinares entre a Física e Matemática discutindo com os alunos os conteúdos específicos e comuns das disciplinas.

Avaliação:

Observe os instrumentos de medição que se encontram no posto de trabalho e responda:

- a) Selecione o instrumento que se emprega para medir o volume;
- b) Siga as orientações do professor e meça 10 vezes o volume do corpo;
- c) Fixe os valores do volume em forma de lista numa tabela e represente os tipos de frequência estudados nos conteúdos da disciplina de Matemática;
- d) Determine o valor central e a moda das medições de cada frequência encontrada;
- e) Represente de forma exponencial o resultado do valor central em diferentes unidades, g/cm^3 , kg/m^3 ;
- f) Identifique os conhecimentos da disciplina de Matemática aplicados nas respostas.

Tarefa docente nº 3

Título: Densidade da substância que compõe os corpos.

Objectivo: determinar pelo método indirecto a densidade da substância que está constituído um corpo tendo em conta os dados das actividades 1 e 2, empregando os procedimentos estatísticos tratados na disciplina de Matemática (6ª e 7ª classes) para reportar os resultados.

Pontos interdisciplinares.

- Medir com diferentes instrumentos e reportar os dados aplicando números naturais;
- Confecção de tabelas para verificar os valores medidos nelas;
- Trabalhar com equações que relacionem grandezas;
- Determinar os valores de frequência absoluta, relativa e acumulada das medições da densidade;
- Calcular os valores de tendência central das medições das densidades feitas;
- Reportar o valor mais provável da grandeza medida;
- Trabalhar com cifras exponenciais na conversão de unidades e sua interpretação;
- Procedimentos para construção de gráficos de massa em função do volume.

Recomendações metodológicas:

- Fazer medições prévias para comparar o resultado obtido pelos alunos;
- Explicar as normas e procedimentos para as medições e sua representação nas tabelas;
- Não deixar de fazer menos de 10 medições;
- Fazer uma análise dos resultados e dos valores de tendência central e sua interpretação;
- Explicar os procedimentos para a construção de gráficos, destacando os pontos comuns nas duas disciplinas.

Avaliação:

De acordo aos dados obtidos das grandezas de massa e volume nas tarefas docentes 1 e 2:

- a) Fixe todos eles numa tabela conforme o professor indicar;
- b) Represente em outra tabela os tipos de frequência estudados na disciplina de Matemática;
- c) Determine o valor central ou médio e a moda das medições;
- d) Determine a mediana nas medições feitas;
- e) Selecione o sistema de coordenadas desejado e tira os dados;
- f) Trace a curva ou a recta;
- g) Quais são os resultados da curva obtida;
- h) Expresse o resultado final em diferentes unidades, aplicando os expoentes correspondentes na conversão de unidades.
- i) Identifique que elementos dos conhecimentos dos conteúdos da matemática que você empregou.

Nº de medições	Massa (g)	Volume (cm ³)	Densidade (ρ) g/cm ³
1			
2			
:			
10			
VC			

Tarefa docente nº 4

Título: Densidade da substância que compõe uma esfera metálica.

Objectivo: Determinar a densidade da substância que constitui uma esfera encontrando o volume dela indiretamente através da equação característica, empregando os procedimentos de medição dos instrumentos utilizados (balança e régua) e os elementos estatísticos tratados na disciplina de Matemática (6^a e 7^a classes) aplicados na Física e reportar os resultados.

Pontos interdisciplinares:

- Medir com diferentes instrumentos e reportar os dados aplicando números naturais;
- Confecção de tabelas para fixar nelas os valores das grandezas medidas de acordo as equações empregadas;
- Trabalhar com equações que relacionem grandezas de massa, volume e densidade;
- Determinar os valores de frequência absoluta, relativa e acumulada das medições do volume, massa e densidade;
- Calcular os valores de tendência central das medições de cada grandeza feita (media, mediana e moda);
- Reportar o valor mais provável ou o valor final da grandeza medida;
- Trabalhar com cifras exponenciais na conversão de unidades e sua interpretação;
- Utilizar os procedimentos gerais para construção de gráficos da massa em função do volume.

Recomendações metodológicas:

- Fazer medições prévias de diâmetro, raio, massa, volume e densidade para comparar o resultado obtido pelos alunos;
- Explicar as normas e procedimentos para o uso dos instrumentos, as medições e sua representação nas tabelas;
- Não deixar de fazer menos de 10 medições;
- Fazer uma análise dos resultados dos valores de tendência central e sua interpretação, comparando o uso no processamento de dados na disciplina de Física;

- Explicar os procedimentos para a construção de gráficos, destacando os pontos de ligação nas duas disciplinas (Física e Matemática).

Avaliação:

Observe os instrumentos e corpos que se apresentam no posto de trabalho determine a substância de que está composto a esfera metálica.

Tarefa docente nº 5

Título: Forças que actuam sobre os corpos numa mesma direcção.

Objectivo: Identificar as acções de diferentes forças sobre os corpos, assim como sua resultante através de uma aplicação dos conteúdos desenvolvidos no manual do aluno, desenvolvendo os procedimentos de recolha de dados, confecção de tabelas, processamento de dados e confecção de gráficos de acordo com os elementos estatísticos estudados na disciplina de Matemática (6^a e 7^a classes) e utilizados na disciplina de Física.

Pontos interdisciplinares:

- Representação gráfica de forças numa mesma direcção;
- Operações de adição de números inteiros;
- Somatória de forças para obter a resultante de sua acção;
- Confecção de tabelas para fixar valores das grandezas identificadas no problema planeado;
- Determinar os valores de frequência absoluta, relativa e acumulada das medições das grandezas identificadas;
- Calcular os valores de tendência central das medições de cada grandeza feita (media, mediana e moda);
- Reportar o valor mais provável ou valor final da grandeza medida;
- Trabalhar com cifras exponenciais na conversão de unidades e sua interpretação;
- Procedimentos gerais para construção de gráficos da deformação em função das forças aplicadas e sua interpretação física.

Recomendações metodológicas:

- Fazer uma boa orientação na interpretação do problema para identificar as grandezas, seus valores, sua equação;

- Orientar como fazer a tabela para recolher a maior informação necessária;
- Fazer uma análise dos resultados dos valores de tendência central e sua interpretação, comparando o uso no processamento de dados na disciplina de Física;
- Explicar os procedimentos para a construção de gráficos, destacando os pontos ligações nas duas disciplinas (Física e Matemática);
- Precisar a importância da interpretação do resultado do gráfico obtido;
- É recomendável desenvolver esta tarefa docente numa aula de sistematização dos conhecimentos e pode ocupar todo o tempo da aula.

Avaliação:

Depois de estudar os pontos D. 6 e D. 7 págs. 60 e observar a figura 4.45 a pág. 61. do manual da disciplina de Física da 7ª classe analisa e responde:

- a) Que grandeza Física se representa?
- b) Que fenômeno físico ocorre na mola?
- c) Se colocar 8 corpos iguais representados, de dois em dois a continuação dos que ficam há. Como será a deformação da mola em cada colocação?
- d) Represente numa tabela os valores da força e deformação provocada por cada par de corpos. (Nota: cada par de corpos provoca uma deformação de 1cm na mola);
- e) Determine o valor central ou valor médio das medições de cada grandeza;
- f) Qual é a moda das medições?
- g) Têm mediana estas medições?
- h) Construa um gráfico de deformação da mola em função da força, provocada por cada par de corpos.
- i) Trace a reta e interprete a relação das grandezas desde os conceitos matemáticos.

Conclusões do Capítulo II

A informação obtida mediante a aplicação dos métodos de investigação, permitiu precisar que existem limitações na realização de tarefas docentes viradas especificamente nos pontos de ligações interdisciplinares.

As tarefas docentes apresentadas potenciam a relação interdisciplinar da Física com a Matemáticas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CONCLUSÕES GERAIS

Os estudos realizados permitiram chegar às seguintes conclusões:

- Os fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam o processo de ensino aprendizagem da disciplina de Física no I Ciclo do Ensino Secundário, possibilitaram assumir as concepções teóricas deste processo e assim fortalecer a aprendizagem dos conteúdos dos temas B e D no Processo de Ensino-Aprendizagem e suas relações interdisciplinares com a Matemática na 7^a classe na escola seleccionada.
- O diagnóstico aplicado permitiu constatar que existem potencialidades para a ligação dos conteúdos das disciplinas nos temas seleccionados assim como dificuldades durante o Processo de Ensino-Aprendizagem que limitam no desenvolvimento desta ligação interdisciplinar na 7^a classe entre os temas B e D de Física e o Tema 3 do programa de Matemática. Daí se determinou o desenho desta pesquisa.
- A partir do diagnóstico realizado e as concepções teóricas assumidas elaborou-se um conjunto de tarefas docentes com uma estrutura metodológica que favorece o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física da 7^a classe em ligação interdisciplinar com a Matemática.

RECOMENDAÇÕES

- Generalizar a proposta de ligações interdisciplinares entre os conteúdos dos temas B e D de Física com os do tema 3 de Matemática na 7ª classe e outras.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- Álvarez de Zayas, C.(1995). *La escuela en la vida*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, C.(1999). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez, M. (2004). *Interdisciplinariedad. Una aproximación desde el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arteaga, V. (2010). *Las tareas integradoras en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje..* Congreso Iberoamericano de educação. Buenos Aires.
- Arteaga, V., Hernández, R. & Cruz, L.(2012). *Las tareas integradoras: un recurso didáctico para la integración de conocimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas*. UCP “Conrado Benítez García”.
- Assembleia Nacional da República de Angola (2016). *Lei de Base do Sistema da Educação, Lei nº 17/16 de 7 de outubro de 2016*. Luanda.
- Caballero, A. (2001). *La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica*. Tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Constitución de la República de Angola. (2001). *Ley N. 13/01 de 31 de Diciembre, artículo 88º de la Ley Constitucional y Asamblea Nacional en Angola: Ley de Base del Sistema de Educación de Angola*, Angola
- Da Silva, J. (2007) *A interdisciplinaridade como um movimento de articulação no processo ensino-aprendizagem*. Centro Universitario de São José.
- Damasco, J. (2008). *Transdisciplinaridade e a proposta de uma nova universidade*. Disponível em:
http://cettrans.com.br/artigos/Flavia_Cavalcanti_Goncalves_Kaveski.pdf. Consultado o dia 18 Fevereiro de 2018.
- Fiallo, J. (1996). *Las relaciones intermateria: Una vía para incrementar la calidad de la Educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Fiallo, J. (2001). *La interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana, III Seminario Nacional para educadores*. La Habana: Ministerio de Educación.
- González, A. (2002). *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Gutiérrez, R. (2002). *Metodología para el trabajo con la tarea docente*. Villa Clara. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".
- Hamuti, G. (2015). Em seu trabalho de Licenciatura sobre a interdisciplinaridade no Processo de Ensino Aprendizagem da Física no I Ciclo do Ensino Secundário. Lubango. Instituto Superior de Ciências da Educação (ISCED-Huila).
- INIDE. (2014). *Currículo de 1º Ciclo do Ensino Secundário*. Reforma educativa. Luanda: Texto Editores.
- INIDE. (2014). *Programas da disciplina de Física do 1º Ciclo do Ensino Secundário: 7ª Classe*. Reforma Educativa. Luanda: Texto Editores.
- INIDE. (2014). *Programas da disciplina de Matemática do 1º Ciclo do Ensino Secundário: 7ª Classe*. Reforma Educativa. Luanda: Texto Editores.
- Mayer, G. (2007). Em sua dissertação de Mestrado sobre Proposta metodológica para o desenho de sistema de tarefas para o Ensino-Aprendizagem da Física elementar no ensino de base desde um enfoque construtivista. Lubango. Instituto Superior de Ciências da Educação (ISCED-Huila).
- Núñez, J. (2000). *Ciencia, tecnología y Sociedad. En Problemas Sociales de la Ciencia*. La Habana: Editorial Felix Varela.
- Palma, T. & Villafaña, R. (2009). *Las tareas integradoras de contenidos de las ciencias naturales y su influencia en la formación de los estudiantes*. Disponível em: www.ecurred.cu. Consultado o dia 2 de setembro de 2018.
- Perera, F. (2001). *La formación Interdisciplinar de los profesores de ciencia: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor). Instituto Superior Pedagógico " Enrique José Varona", La Habana.
- Perera, F. (2009). *Proceso de enseñanza-aprendizaje. interdisciplinariedad o integración*. *Varona*, 48(49),43-49.

- Santos, D., Maximino, I. W. & Chisseiquila, S.M. (2017). *Exercícios complementares para o desenvolvimento das relações interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem desde a disciplina de Química na 9ª Classe*. Trabalho de Fim de Curso de Licenciatura em Ciências de Educação, opção Química. ESPdN.
- Sousa, Z. M., Joaquim, L.M. & Domingos, C.A. (2017). *Estratégia didático-metodológica para estabelecer relações interdisciplinares na Química com a Biologia na 10ª Classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas no Liceu "10 de Dezembro" do Namibe*. Trabalho de Fim de Curso de Licenciatura em Ciências de Educação, opção Química. ESPdN.

ANEXOS

Anexo nº1

Tabela nº1 Objectivos gerais destas disciplinas na 7ª classe (INIDE,2014):

Objectivos gerais da disciplina de Física	Objectivos gerais da disciplina de Matemática
<ul style="list-style-type: none">- Compreender a Física como ciência que estuda a natureza;- Conhecer os métodos de protecção da natureza e do meio envolvente;- Compreender como se situa a Terra no Sistema Solar no Universo;-Compreender as noções básicas sobre os movimentos da Terra e fenómenos decorrentes;- Compreender o conceito de fenómeno físico e de grandeza física- Conhecer os procedimentos de medição de grandeza física;- Conhecer os estados físicos da matéria;-Compreender a massa como uma propriedade dos corpos; - Avaliar a densidade como característica de uma substância; - Analisar as forças como interacções entre corpos: - Conhecer o princípio dos vasos comunicantes e as suas aplicações. - Conhecer o conceito de pressão.	<ul style="list-style-type: none">- Compreender e aplicar a decomposição dos números em factores primos;- Compreender e aplicar as potências de expoentes inteiros de um número inteiro;- Conhecer a sequência dos números racionais representados sobe diversas formas;- Conhecer e compreender as operações com números racionais- Aplicar e analisar as operações com números reais;Conhecer as equações utilizando o princípio de equivalência das operações do primeiro grau com uma incógnita;- Analisar, simplificar e avaliar informações;- Compreender a construção de tabelas e gráficos circulares; - Conhecer e analisar em situações concretas, as posições reactivas das rectas; - Conhecer e analisar triângulos; - Conhecer as relações entre elementos de um triângulo; - Compreender as desigualdades triangulares.

Anexo nº2

Tabela nº 2. Pontos interdisciplinares

Temas e subtemas da disciplina de Física	Temas e subtemas da disciplina de Matemática
<p>Tema B – A Física e as grandezas físicas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Observação e experiência• Grandezas físicas comprimento superfície, volume, tempo e sua medição.• Registo de dados, tabelas <p>Tema D – Força e massa</p> <ul style="list-style-type: none">• Tipos de força• Representação gráfica das forças. Força resultante• Força elástica, sua medição• Peso de um corpo, sua medição• Massa, unidades do sistema internacional• Medições de massa• Cálculo a densidade de uma substância• Cálculo de densidade, conhecida a massa e seu volume• Cálculo do volume e massa conhecidas duas variáveis delas	<p>Tema 1. Conjunto, números e operações.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sequência de números• Adição, subtração multiplicação e divisão dos números; suas propriedades• Potenciação dos números <p>Tema 3. Estatística</p> <ul style="list-style-type: none">• Recolha de dados• Organização e interpretação de dados• Tabelas, tabelas de distribuição de frequências.• Tipos de frequência: absoluta, relativa.• Gráficos, construção e interpretação• Medidas de tendência central -Média, mediana, moda

Anexo nº3

Guia de observação das aulas de Física da 7ª classe ciclo do colégio de Moçâmedes

Objectivo: Constatar a utilização da relação de interdisciplinaridade mediante a observação ao processo de ensino-aprendizagem da Física da 7ª classe.

Domínio dos componentes do proceso	Aspectos a observar	CLASSIFICAÇÃO	
		Sim	Não
Objectivos	Conhece os objectivos e os orienta com clareza		
	Os objectivos planificados correspondem com as exigências da disciplina		
Conteúdo	Trata adequadamente os conceitos tendo em conta as relações interdisciplinares		
	Estabelece a relação entre os objectivos e os conteúdos		
	Aproveita as possibilidades dos conteúdos para educar os alunos tendo em conta a interdisciplinaridade		
	Propicia o vínculo interdisciplinar dos conteúdos		
Métodos de ensino	Utiliza métodos que orientam os alunos para a busca dos conhecimentos relacionados com a interdisciplinaridade		
	Propicia o desenvolvimento do pensamento reflexivo		
	Emprega níveis de ajuda para o desenvolvimento da independência cognitiva dos alunos		
	Emprega os meios de ensino necessários para favorecer a interdisciplinaridade		

Meios de ensino	Explora as potencialidades dos meios de ensino na formação dos conceitos		
	Estabelece adequadamente a relação objectivo-conteúdo-método-meio de ensino		
	Propicia os procedimentos lógicos do pensamento nos alunos		
	Emprega meios de ensino que facilitam a observação		
	Propicia o uso dos meios de ensino por parte dos alunos		
Controlo e avaliação	Propicia a realização de actividades de controlo das relações interdisciplinares		
	Utiliza diferentes formas de controlo		
	Potencia a influência educativa da avaliação		
Clima psicológico	Favorece um clima agradável para a aprendizagem		
	Propicia o desenvolvimento das possibilidades comunicativas dos alunos		
	Contribui na formação de hábitos e valores		
Motivação	Favorece que o processo tenha significação para os alunos e os estimule para a sua participação e interesse		

Anexo nº4

Inquérito dirigido aos professores de Física da 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” Moçâmedes

Prezado(a) professor(a) o presente documento é um guião de inquérito composto por quatro (4) questões para recolher informações que contribuíram na realização do trabalho de fim de curso de licenciatura em ciências da educação, opção Física. Os seus critérios em relação as questões apresentadas são de extrema importância para esta investigação. Ficamos com o compromisso de manter o anonimato de toda a informação que nos fornecer

Identificação do(a) professor(a)

Género: M_____ F_____

Grau Académico: _____

Tempo que lecciona a Física da 7ª classe_____

Questionário

1. O professor(a) estabelece relações interdisciplinares entre a Matemática e a Física durante o desenvolvimento das aulas de Física da 7ª classe?
Sim_____ Não_____
2. Consideras importante implementar relações interdisciplinares nas aulas de Física? Sim_____ Não_____
3. O Professor(a) orienta aos alunos tarefas docentes que facilitem o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática?
Sim_____ Não_____
4. Achas necessário um conjunto de tarefas para aperfeiçoar a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem da Física no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes?
Sim_____ Não_____

Obrigado pela sua colaboração

Anexo nº5

Dados quantitativo do inquérito dirigido aos professores de Física da 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” Moçâmedes

1. O professor(a) estabelece relações interdisciplinares entre a Matemática e a Física durante o desenvolvimento das aulas de Física da 7ª classe?
Sim_____ Não_____



Gráfico 1: Distribuição da amostra

2. Consideras importante implementar relações interdisciplinares nas aulas de Física? Sim_____ Não_____

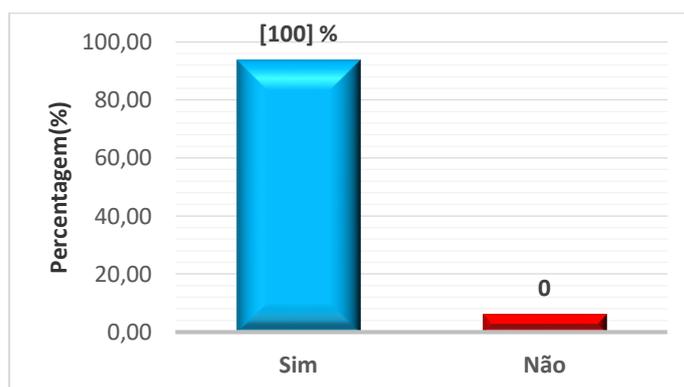


Gráfico 2: Distribuição da amostra

3. O Professor(a) orienta aos alunos tarefas docentes que facilitem o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática?
Sim_____ Não_____

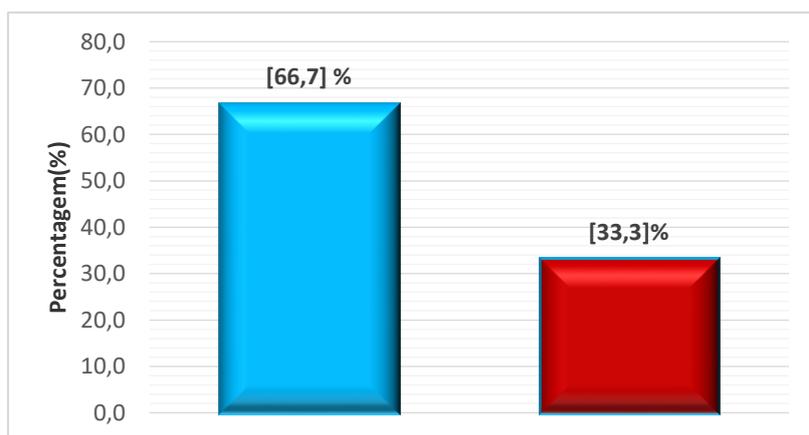


Gráfico 3:Distribuição da amostra

4. Acha necessário um conjunto de tarefas para aperfeiçoar a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem da Física no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes? Sim_____ Não_____

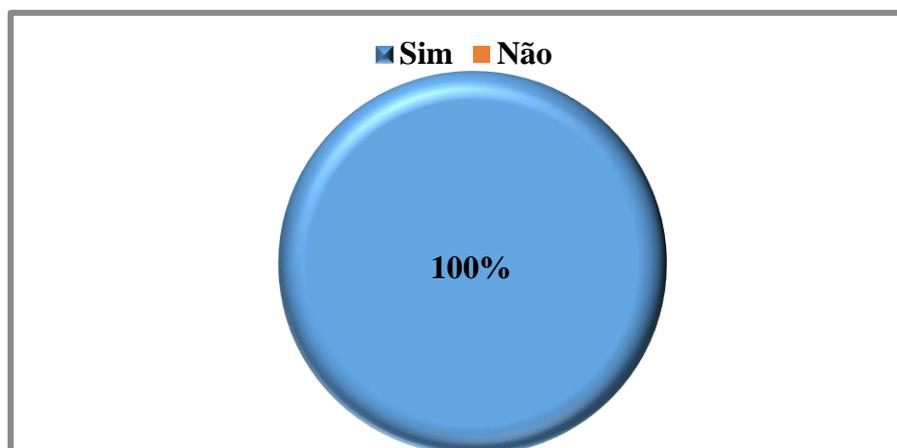


Gráfico 4:Distribuição da amostra

Anexo nº6

Inquérito dirigido aos alunos da 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” Moçâmedes

Caro(a) aluno(a) o presente documento é um guião de inquérito composto por quatro (4) questões para recolher informações que contribuiram na realização do trabalho de fim de curso de licenciatura em ciências da educação, opção Física. Os seus critérios em relação as questões apresentadas são de extrema importância para esta investigação. Ficamos com o compromisso de manter o anonimato de toda a informação que nos fornecer

Identificação do(a) professor(a)

Género: M_____ F_____

Questionário

1. O teu professor apresenta relações interdisciplinares durante o desenvolvimento das aulas de Física da 7ª classe?

Sim_____ Não_____

2. Consideras importante implementar relações interdisciplinares nas aulas de Física?

Sim_____ Não_____

3. O teu professor tem orientado tarefas docentes que facilitem o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática?

Sim_____ Não_____

4. Achas necessário um sistema de tarefas para aperfeiçoar a interdisciplinaridade no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes?

Sim_____ Não_____

Obrigado pela sua colaboração

Anexo nº7

Dados quantitativos do inquérito dirigido aos alunos da 7ª classe no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” Moçâmedes

1. O teu professor apresenta relações interdisciplinares durante o desenvolvimento das aulas de Física da 7ª classe? Sim_____ Não_____

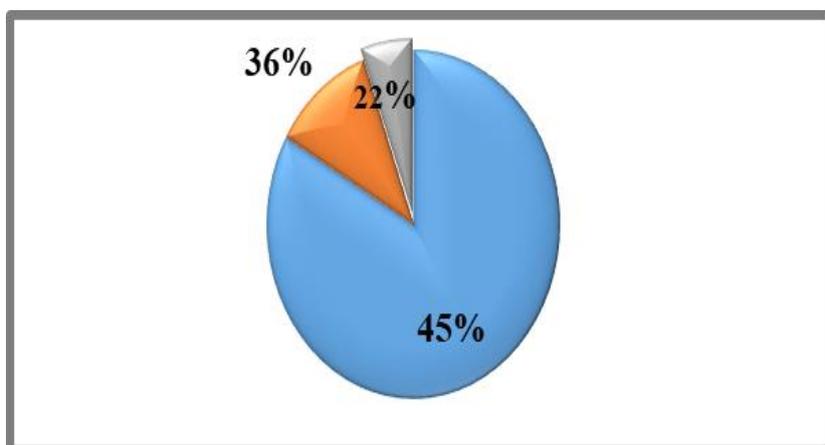


Gráfico 5: Distribuição da amostra

2. Consideras importante implementar relações interdisciplinares nas aulas de Física? Sim_____ Não_____

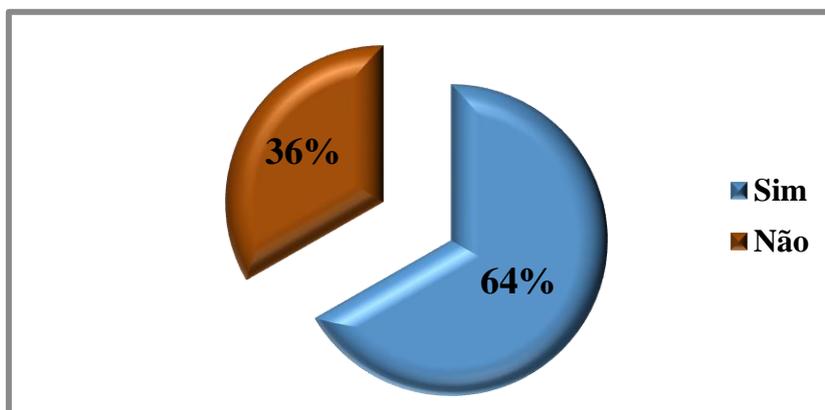


Gráfico 6: Distribuição da amostra

3. O teu professor tem orientado tarefas docentes que facilitem o desenvolvimento de relações interdisciplinares com a Matemática?
Sim_____ Não_____

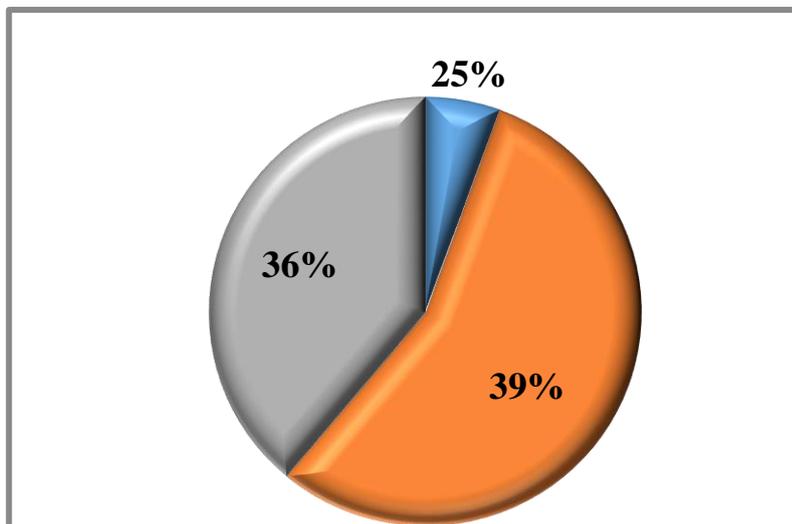


Gráfico 7:Distribuição da amostra

4. Achas necessário um sistema de tarefas para aperfeiçoar a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem da Física no Colégio Nº 38M “São João Paulo II” em Moçâmedes? Sim_____ Não_____

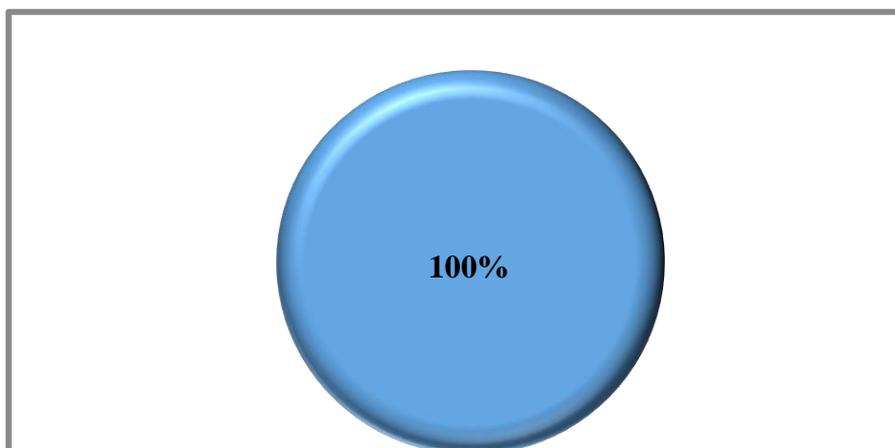


Gráfico 8 :Distribuição da amostra

