

PROBLEMAS E DESAFIOS DO ENSINO DE FÍSICA EM MOÇAMBIQUE

PROBLEMS AND CHALLENGES OF TEACHING PHYSICS IN MOZAMBIQUE

António Gonçalves Fortes¹ 

Hermen Aurélio Fernando Beirão² 

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma retrospectiva histórica do ensino de Física em Moçambique e as práticas letivas em diferentes contextos, com objetivo de descrever os principais problemas e desafios do ensino de Física no País e trazer alternativas para mudanças do atual quadro, caracterizado por crises e incertezas. A pesquisa foi descritiva, do tipo estudo de caso, embasada pelo método bibliográfico e questionário, aplicado a 54 professores de Física que atuam em diferentes níveis de ensino. Os principais problemas identificados no ensino de Física em Moçambique são a falta de práticas e materiais experimentais; superlotação nas salas de aula; carga horária excessiva; vastidão dos programas de ensino; e desinteresse dos alunos devido à falta de ligação entre a ciência estudada na escola e o seu cotidiano. Por isso, naturalmente, surgem os desafios letivos, comportamentais, didático-metodológicos, institucionais e de formação dos professores, com vista a melhorar as infraestruturas de ensino, as metodologias de ensino ativas e voltadas ao saber-fazer, a motivação dos alunos e políticas que valorizem o ensino e os professores. Conclui-se que as atividades experimentais em ambiente laboratorial ou virtual são essenciais no ensino de Física, na aprendizagem autônoma e no desenvolvimento das capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras dos alunos.

Palavras-chave: Física. Ensino de Física. Problemas e desafios. Moçambique.

Abstract

In this paper we present a historical retrospective of Physics teaching in Mozambique and teaching practices in different contexts, to describe the main problems and challenges of Physics teaching in the country and to bring alternatives for changes in the current situation, characterized by crises and uncertainties. The research was descriptive, of the case study type, based on the bibliographic method and questionnaire, applied to 54 physics teachers who work at different levels of education. The main problems identified in the teaching of Physics in Mozambique are the lack of experimental materials and practices; overcrowding in classrooms; excessive workload; vastness of schemes of work; and students' disinterest due to the lack of connection between science studied at school and their daily lives. Therefore, naturally, the academic, behavioral, didactic-methodological, institutional and teacher training challenges emerge, with a view to improving teaching infrastructures, active teaching methodologies and focused on know-how, student motivation, and policies that value teaching and teachers. It is concluded that the experimental activities in laboratory or virtual environments are essential in the teaching of Physics, in autonomous learning and in the development of students' cognitive, affective and psychomotor skills.

Keywords: Physics. Physics teaching. Problems and challenges. Mozambique.

¹ Especialista em Energias Renováveis, Licenciado em Ensino de Física. Docente (MSc). Faculdade de Ciências Naturais, Matemática e Estatística.

² Licenciado em Ensino de Física com habilitação em Supervisão Educacional.

Introdução

Nas últimas duas décadas, o processo ensino-aprendizagem (PEA) da Física tem sido objeto de discussões e críticas, merecendo reflexões por parte dos pesquisadores que centram seus estudos nas dificuldades e problemas relacionados ao ensino desta ciência nos diferentes níveis de escolaridade, conquistando, deste modo, avanços significativos no tratamento didático de novos conteúdos e métodos de ensino (ROSA, 2003).

Moçambique necessita de uma educação que faça face aos momentos complexos do mundo contemporâneo, em que as transformações sociais, políticas, económicas e culturais afetam os sistemas educacionais e de ensino. A globalização, a revolução na informática e nas comunicações, a transformação dos meios de produção e dos processos de trabalho e a alteração no campo dos valores e atitudes são alguns ingredientes da contemporaneidade que obrigam as nações a construir um sistema global de políticas (USSENE, 2011).

Atualmente, existe uma tendência geral à desvalorização da educação e da carreira docente em Moçambique. Por um lado, existe o estado que define a educação como prioritária e essencial no desenvolvimento socioeconómico do País, porém durante a prática e convivência no ambiente escolar é notório a precariedade de condições de trabalho, principalmente nas escolas públicas localizadas distantes dos maiores centros urbanos. Por outro lado, a classe docente ainda convive com a problemática de baixos salários, dificuldades para promoção e progressão de carreira, alto rácio professor – aluno, elevada carga horária semanal, falta de incentivo para formação e capacitação periódica, alterações constantes dos currículos e a necessidade de obter-se o percentual alto (maior que 70 %) de aprovação por ano.

O PEA de Física em Moçambique herdou muitos aspectos negativos do ensino da época colonial e da experiência educacional dos países socialistas, a qual foi implementada sem uma adaptação adequada. Um desses aspectos negativos é a “*academização*” e a formalização do ensino secundário geral (ESG). Para diminuir o impacto da ação do professor nas aulas de Física é essencial a atenção especial na formação dos professores (a capacitações periódicas e formação continuada), preparados com práticas didático-pedagógico para exercer condignamente a profissão e responder aos desafios da sociedade atual.

A imagem que as pessoas criam sobre a Física é outro obstáculo a ser vencido. A grande maioria dos alunos no fim do ensino primário são atraídos e estimulados pela curiosidade, com o intuito de descobrirem novos horizontes na área da Física e de outras ciências naturais. No entanto, ao chegarem no ESG se frustram, devido ao fato de serem lecionadas poucas aulas de Física, e essas, com um foco pouco ligado à realidade ou às suas curiosidades, e a partir daí, a disciplina

torna-se pouco compreensível e prazerosa, passando a ser vista como uma disciplina desagradável (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007; SILVA *et al.*, 2018).

Assim sendo, o trabalho teve como objetivo descrever os principais problemas e desafios do ensino de Física em Moçambique, segundo as perspectivas dos professores que atuam em diversos níveis de ensino, para além de apontar as possibilidades de migração para uma aprendizagem significativa, voltada à realidade nacional e ao desenvolvimento da sociedade.

Revisão de literatura

Neste item, será feita a descrição teórica sobre o estágio do ensino de Física em Moçambique, alguns problemas e desafios no ensino de Física e a possibilidade de mudanças com ênfase nas particularidades nacionais.

O ensino de Física em Moçambique

Em Moçambique, a Física é uma das disciplinas de formação geral, incluída na grade curricular do ESG, do primeiro ciclo (ESG1, inclui a 8^a, 9^a e 10^a classes) e do segundo ciclo (ESG2, as 11^a e 12^a classes), nos cursos técnicos, profissionais e universitários.

Tradicionalmente, a disciplina de Física ensinada nas escolas moçambicanas tem seu enfoque fundamentado em aspectos essencialmente teóricos. Esse fato pode ser verificado mediante a análise dos livros didáticos da disciplina que são utilizados nas escolas, os quais se concentram basicamente em conceitos matemáticos e exercícios de fixação. Diante disso, Grasselli e Gardelli (2014) consideram que os obstáculos encontrados por parte dos alunos na assimilação e entendimento do conteúdo da disciplina de Física são a dificuldade em relacionar conceitos físicos com fenômenos naturais vivenciados pelos educandos (teoria *versus* prática), o que gera desinteresse que pode ser manifestado na aversão à disciplina.

Numa outra abordagem, Langa (2015) caracteriza de livresco o sistema de ensino de Física nas escolas secundárias, técnicas e instituições do ensino superior em Moçambique, por este estar centrado no docente, privilegiando o método de transmissão vertical (de baixo para cima, docente para estudante), estruturado em torno da sala de aulas. A investigação, a experimentação e as demonstrações representam atividades subsidiárias que, quando se fazem, ocorrem quando sobra algum tempo após a atividade principal do professor, de dar aulas.

O ensino de Física no País é bastante influenciado pela ausência de atividades práticas e demonstrativas, falta de livros e textos auxiliares que geram uma dependência no livro didático, abordagem em sala de aula baseado no método expositivo, baixa carga horária, currículo desatualizado e descontextualizado, e profissionalização insuficiente do professor.

Por isso, podemos considerar que o ensino de Física em Moçambique está em crise, visto que, houve corte geral da carga horária semanal, em todos os níveis de ensino, há falta generalizada de laboratórios de ensino e aulas práticas, o ensino centrado no professor e ilustrações no quadro preto e professores sem formação específica, a lecionarem a Física, o que limita a abordagem em alguns temas que exigem certo aprofundamento ou interdisciplinaridade (LANGA, 2015; MOREIRA, 2018).

Para suprir a falta de laboratórios didáticos e de materiais experimentais é necessário optar pela utilização de laboratórios virtuais, sobretudo para experiências com alto nível de complexidade. Segundo Heck (2017) este laboratório proporciona a realização e controle em tempo real dos experimentos, usando como meio computador e internet, onde o aluno poderá acessar e utilizar o experimento a qualquer hora, em qualquer lugar e realizar o experimento quantas vezes for necessário. Os laboratórios acessados remotamente possibilitam aos alunos uma aproximação deste com o mundo real, (...) e representam uma maneira de compartilhamento de recursos, de tal forma a reduzir os custos para utilização destes recursos, por parte das instituições de ensino, além de constituir um fator de enriquecimento da experiência educacional. Os laboratórios remotos para práticas buscam resolver de uma forma efetiva e prática os problemas de acesso aos laboratórios clássicos.

Problemas e desafios do ensino de Física em Moçambique

O problema da deficiência educacional e curricular no Ensino, principalmente com as disciplinas científicas, Física, Química, Biologia e Matemática, tornou-se evidente quando atingiu o grande desenvolvimento tecnológico em curso na segunda metade do século passado e o despreparo dos alunos que estavam sendo formados até então. No caso da Física, em particular, foi notável e sensacional a percepção do desenvolvimento tecnológico, que atribuíram boa parte da façanha ao melhor cuidado com a educação científica e tomaram consciência de que era preciso investir na formação adquirida pelos alunos, e rever criticamente os currículos e programas (PACCA; VILLANI, 2018).

Nesta fase de globalização, é importante abordar-se a formação. De acordo com Ussene (2011), um dos principais desafios da educação, atualmente, é capacitar os formandos para continuarem a sua própria formação ao longo da vida profissional, já que, em função das rápidas mudanças do mundo contemporâneo, eles podem ter de vir a exercer funções diferentes do nosso contexto atual. Do mesmo modo, a formação de professores também deve prever a sua capacitação para uma educação continuada, além de prepará-los para a inovação tecnológica e suas consequências pedagógicas.

Pela natureza holística do ensino de Física, muitos alunos consideram a ciência como difícil, sem grande importância, repleto de teorias e cálculos sem aplicação prática, impossível de se aprender pelos métodos usados pelos professores e os conteúdos presentes nos livros escolares são distantes e distorcidos da realidade do aluno, porém mais direcionado a memorização e a resolução de cálculos matemáticos.

No ensino, pouca atenção se atribui à sua aplicação prática, à sua orientação para a solução dos problemas comuns da vida diária. Não se presta atenção ao desenvolvimento das habilidades práticas de realização das observações, sistematização e fixação de dados, sua análise e comprovação experimental.

A aquisição de conhecimentos teóricos e sem qualquer ligação com a prática significa que esses são “mortos” ou não aplicáveis. Este fato é uma das razões principais porque os alunos saem da escola com deficiências profundas na sua formação em Física, com conhecimentos superficiais e só raramente aplicáveis.

Uma minoria absoluta de professores de Física realiza, nas suas aulas, experiências demonstrativas e organiza aulas laboratoriais. As principais causas da não realização de experiências, segundo Popov (1993), são: (i) falta de material didático nas escolas; (ii) laboratórios e instalações elétricas inoperantes; (iii) carga horária dos professores excessiva, contribuindo na falta de tempo para a preparação das experiências; (iv) capacidade dos laboratórios inadequada à alta frequência das turmas e desajustada ao seu número elevado; (v) falta de motivação dos professores para realizar experiências nas suas aulas ou para utilizar o laboratório.

Estes são alguns dos argumentos apresentados pelos professores. É verdade que as condições materiais nas escolas não são muito favoráveis e as condições dos professores podiam ser melhores. Mas, a causa principal que conduz os professores a não realizarem experiências e demonstrações nas aulas ou utilizar o laboratório, é a falta de hábito na realização destas atividades e a sua grande insegurança no trabalho experimental.

Em muitos casos, mesmo saindo da universidade com uma visão diferenciada e inovadora, os novos docentes quando vão para a prática profissional acabam por não praticar aquilo que vivenciaram, devido a fatores como a complexidade pedagógica e as limitações encontradas no ambiente escolar, cujas soluções estão fora do alcance da sua formação (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007; SILVA *et al.*, 2018).

Os professores simplesmente não se atrevem a entrar numa área onde não se sentem seguros e confortáveis. Esta insegurança resulta de insuficiências na formação dos professores na escola e no curso de formação profissional (POPOV, 1993).

Numa outra abordagem, Bonadiman e Nonenmacher (2007) consideram que uma grande parcela de dificuldades de aprendizagem presentes na física se faz devido ao simples fato de não ser apresentado a Física em quantidades de aulas suficientes no ESG, desse modo cria-se uma resistência por parte dos alunos, fazendo com que eles evitem ou passem a não gostar de Física.

Essa visão tem dificultado a compreensão da física como ciência capaz de ser ensinada com base em referenciais que a tornem significativa para o aluno, de modo a proporcionar-lhe a apropriação de um conhecimento próximo da sua realidade, a evidenciar uma física presente nas mais diversas situações cotidianas, identificadas com o contexto social e cultural do aluno (ROSA, 2003).

Outro desafio encontrado é a chamada educação bancária, definida por Paulo Freire como sendo “... *aquela que anula o poder criador dos educandos ou o minimiza, estimulando sua ingenuidade e não sua criticidade*” (MOREIRA, 2017, p. 4). Neste modelo de educação, o aluno não é levado à reflexão, apenas é induzido a assumir tudo aquilo que lhe é passado, ficando à margem da passividade, não tendo uma aprendizagem significativa e não desenvolvendo seu senso crítico da maneira que era esperado (SILVA *et al.*, 2018).

Rosa e Rosa (2007) citam que a tendência em fundamentar o ensino da Física baseado em resoluções de problemas repletos de cálculos matemáticos tem sido destaque em diversas críticas. Grande parte dos livros didáticos que se encontram nas escolas, apresentam os conteúdos físicos embasados em cálculos algébricos, desta maneira se agrega fortemente uma relação entre a física e os cálculos matemáticos. Por outro lado, Wieman (2013) e Silva *et al.* (2018) descrevem que o uso de referenciais teóricos se faz indispensáveis para o aperfeiçoamento de uma visão analítica, fundamental na aprendizagem de conceitos e teorias físicas, o que torna o ensino mais atrativo e sólido, já que apenas no contexto matemático existe uma maior complexidade para interpretar um fenômeno.

Um aspecto muito importante a ter em conta é a dificuldade em entender o vocabulário técnico e a linguagem científica contido nos livros didáticos e nas aulas, sejam elas teóricas ou práticas. Visto que, a sociedade moçambicana utiliza muito no seu cotidiano as línguas locais, por isso, o uso de aulas experimentais, demonstrativas e saídas de campo pode ser uma alternativa didática e metodológica adequada para reduzir algumas diferenças entre as abordagens científicas e o senso comum, de forma harmoniosa e prática.

Possibilidades de mudanças

A análise das ações para mudança do atual nível de ensino de Física em Moçambique deve ser feita sob diversas perspectivas: ações dos professores e alunos, para além das ferramentas

disponibilizadas pelo Governo e o setor pedagógico. Porém, a nossa análise vai se incidir nas ações do professor e alunos.

Primeiramente, ressaltar que não existe uma “receita mágica” para melhoramento do PEA de Física, apenas pode-se estruturar os conteúdos, para que os estudantes “criem” uma visão epistemológica diferente para os conceitos físicos, formando-se como sujeitos críticos, criativos, autônomos e cooperativos. Assim, é necessário atentar-se para a interação social dentro da sala de aula, envolvendo todos os seus componentes, promovendo as “falas” entre os alunos e entre o professor–alunos, como também a “escuta atenta” delas, sendo esta escuta a mais importante das “posturas” facilitadoras da aprendizagem (SAMPAIO; PACCA, 1999).

Durante o período de formação e capacitação do professor deve haver uma atenção especial na experimentação (realização, produção de materiais alternativos e avaliação), reflexão, investigação e apoio para que o novo docente adquira não somente saberes, mas também internalize o seu papel no PEA da Física.

Para Silva *et al.* (2018) é necessário ter professores comprometidos em mudar as metodologias e conteúdos ultrapassados, e se conscientizar de que o aluno que apresenta dificuldades pode aprender melhor se o professor tiver uma nova postura e novas metodologias. Para se obter um bom resultado na aprendizagem, é muito importante que tanto aluno quanto professor estejam motivados e tenham interesse pelo conteúdo que será abordado. Na área das ciências exatas e da natureza, mais especificamente na Física, os cálculos e teorias fazem com que a situação se agrave.

As metodologias aplicadas pelos professores devem ter em conta os tipos de alunos presentes em sala e contextualizar os diversos tipos de conteúdo que a disciplina aborda, com a vida social dos alunos, para garantir melhor gestão, compreensão e assimilação por parte dos alunos (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007; SILVA *et al.*, 2018). Constitui exemplo destas atividades: a experimentação, realização de feiras de ciências, apresentação de vídeos ou filmes educativos e alguns jogos que tornam o ensino mais próximo da realidade dos alunos. Por outro lado, essas práticas estimulam os alunos para a construção do conhecimento, possibilitando o confronto de conhecimento entre o sujeito e o objeto.

Sampaio e Pacca (1999) consideram que é necessário enfocar também o “laboratório do cotidiano” do professor que é a própria sala de aula, nascendo da reflexão o planejamento dinâmico de aula, informado pela prática, continuamente modificado e dando origem a um planejamento anual, repensado e avaliado em um continuum, quanto aos objetivos a serem alcançados, quanto aos conteúdos conceituais e de postura.

Moreira (2017) reafirma a importância dos laboratórios tradicionais de ensino de ciências, porém, no contexto moçambicano, em muitas escolas não são usados ou não existem. Por isso, o uso de laboratórios virtuais pode motivar os alunos a contribuir para o desenvolvimento de competências científicas: (i) os alunos podem modificar características de modelos científicos; (ii) podem criar modelos computacionais; (iii) podem fazer experimentos sobre fenômenos não observáveis diretamente; (iv) criar ambientes online que usem dados individuais armazenados de estudantes, para guiá-los em experimentos virtuais apropriados para seus conhecimentos prévios e seus estágios de desenvolvimento cognitivo.

Ainda, Wieman (2013) e Moreira (2017) consideram que o ensino de ciências no século XXI deve estar: (i) centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas como modelagem, argumentação, comunicação, validação,...; (ii) focado na aprendizagem significativa de conteúdos clássicos e contemporâneos; (iii) fazendo uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação (TICs), por exemplo, em laboratórios digitais; (iv) o professor e o computador como mediadores; (v) não ficar buscando talentos, por exemplo, em Física, mas começar a desenvolver talentos, fundindo a aprendizagem ativa centrada no aluno com a prática deliberada. Ensino de Física não é uma questão de encher um cérebro de conhecimentos, mas de desenvolver esse cérebro em Física.

Metodologias

Com o objetivo supracitado, usou-se a combinação das pesquisas qualitativa, bibliográfica e descritiva, do tipo estudo de caso. A escolha da pesquisa qualitativa, segundo Goldenberg (2007, p. 63) deve-se ao fato da pesquisa “*estudar questões difíceis de quantificar, como sentimentos, motivações, crenças e atitudes individuais*”. Assim sendo, no estudo, os professores de Física, de diversos níveis de ensino, atribuíram significações a diversos problemas e desafios enfrentados durante a sua vida acadêmica e profissional.

Fez-se um estudo bibliográfico para descrever, de forma contextualizada, (i) a história do ensino de Física em Moçambique; (ii) os problemas e desafios no ensino de Física no País; e (iii) as possibilidades de mudanças do atual paradigma do ensino de Física no País. O embasamento centrou-se na leitura de manuais, artigos científicos, dissertações e teses, sem delimitação temporal e espacial das publicações, porém com afinidades contextuais.

A pesquisa descritiva, procurou descrever as características da população face aos principais problemas e desafios enfrentados pelos professores de Física em Moçambique, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, caso do questionário. Para a coleta de dados primários, foi aplicado um questionário, com formulário *online*, para 54 professores. As questões eram claras

e objetivas, versando sobre o perfil dos professores e questões relativas aos problemas, desafios e principais mudanças que devem ser implementadas para melhorar a qualidade do ensino de Física em Moçambique.

Na ótica de Yin (2005), a pesquisa foi um estudo de caso, por se tratar de um tipo de pesquisa bastante específica, detalhada e exaustiva de um único objeto, o que permite obter um conhecimento aprofundado dele, porém seus resultados não podem ser generalizados, atendo-se apenas ao caso em estudo.

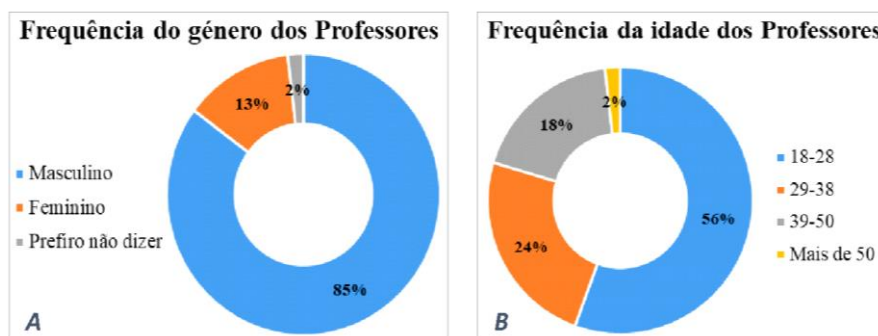
A amostragem foi probabilística aleatória, segundo os critérios de Yin (2005), selecionada de forma que toda a população tenha as mesmas probabilidades de participar na pesquisa, consoante a disposição no preenchimento do formulário durante o período que decorreu a pesquisa, de 14 de setembro a 16 de outubro de 2020. Após o término do prazo, realizou-se a compilação, análise estatística (simples e percentual) e a análise de conteúdo.

Resultados e análises

A descrição do perfil dos professores foi realizada, aplicando-se no questionário geral, questões relacionadas com o gênero, idade, tempo de atividade como professor de Física, nível de formação acadêmica e psicopedagógica e o nível de ensino que leciona.

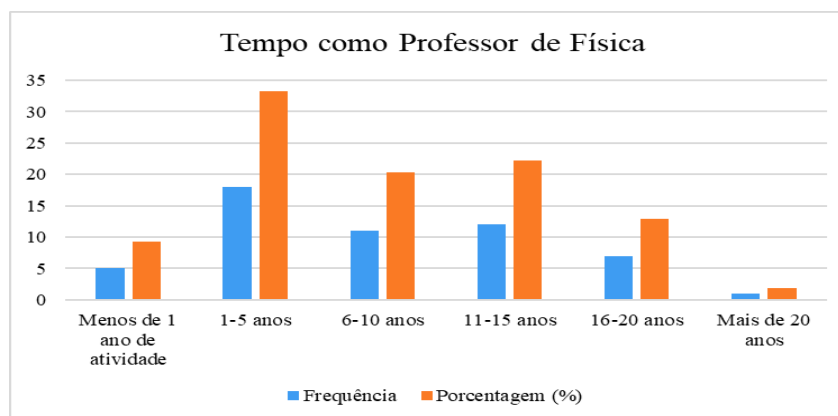
Quanto ao gênero dos professores de Física (Fig. 1A) não houve grande dispersão das alternativas, ou seja, 85 % são do gênero masculino e a parcela restante, distribuída em 13 % do gênero feminino e 2 % preferiram não dizer. Tradicionalmente, em Moçambique, os cursos nas áreas de Ciências Naturais, exceto a Biologia, têm um percentual do gênero masculino maior que o gênero feminino (MCTESTP, 2017). E são diversos os motivos por trás disso: desigualdade de gênero, educação sexista, questões socioculturais onde a mulher é vista como um gênero mais fraco e estereótipos de gênero no ambiente escolar. Esta desigualdade se reflete nitidamente na frequência das professoras lecionando a Física nas escolas moçambicanas.

Porém, quanto a idade dos professores (Fig. 1B), a pesquisa identificou certa dispersão de valores: a grande maioria (56 %) têm idades entre 18–28 anos, 24 % entre 29–38 anos, 18 % entre 39–50 anos e 2% com mais de 50 anos de idade. A idade dos Professores de Física reflete o perfil etário da população moçambicana caracterizado por uma pirâmide com estreitamento acentuado aos 19 anos e esperança de vida média de 59 anos de idade (INE, 2019).

Figura 1 – Relação de: (A) gênero; e (B) faixa etária dos professores de Física em Moçambique.

Fonte: autoria própria.

O tempo de atividade como professores de Física (Fig. 2) apresenta uma distribuição com maiores frequências, nos períodos de 1–5 anos (33 %), 11–15 anos (22 %) e 6 – 10 anos (20 %). Para além desses, houve 13 % de professores que lecionam a disciplina a 16–20 anos, 9 % a menos de 1 ano e 2 % a mais de 20 anos. Estes resultados (Fig. 2) refletem o perfil etário dos professores de Física (Fig. 1B), atendendo que 18 anos é a idade mínima para o ingresso na carreira docente e a maior parte destes terem nível superior (Fig. 3A), para além de mostrar a frequência de profissionais com certo tempo de experiência na atividade docente.

Figura 2 – Variação do tempo de atividade como professor de Física.

Fonte: autoria própria.

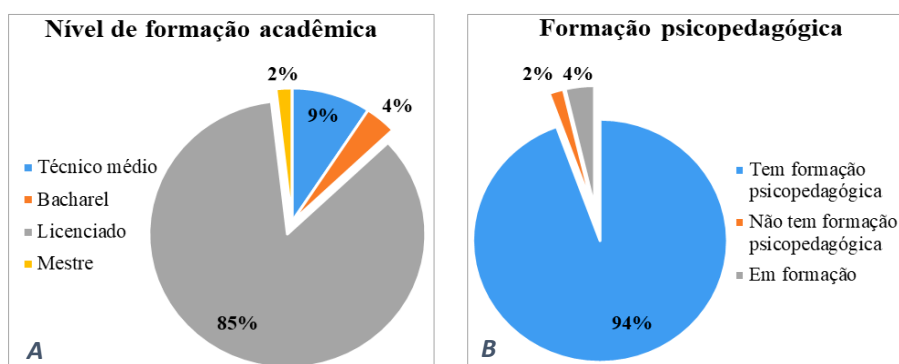
Quanto ao nível de formação académica (Fig. 3A) e psicopedagógica (Fig. 3B) dos professores de Física em Moçambique, não houve grande dispersão das alternativas, ou seja, 91 % dos professores de Física têm formação superior, entre 85 % licenciados, 4 % bacharéis e 2 % mestres. Dentre estes, 94 % têm formação psicopedagógica (Fig. 3B).

Estes resultados corroboram com o perfil de professores para lecionar os ensinos secundários e superiores em Moçambique, segundo o MEC/INDE (2007), ou seja, o ESG deve ser lecionado por professores com a formação psicopedagógica e nível superior (bacharéis,

licenciados, mestres e doutores). E no Ensino Superior, o professor devia ter níveis de pós-graduação (mestre e doutor), mas pela falta de profissionais formados na área de Física, os licenciados ainda lecionam neste nível, constituindo deste modo, um desafio a ultrapassar.

Quanto à existência de professores com nível técnico médio (9 %) e sem formação psicopedagógica (2 %) pode ter origem da fraca expansão do curso de Física em algumas regiões de Moçambique. Para as regiões Sul e Centro, o curso de licenciatura em Ensino de Física tem mais de três décadas, porém na região Norte, este curso tem apenas 12 anos de existência, sendo oferecido apenas em uma universidade, a UniRovuma – Nampula.

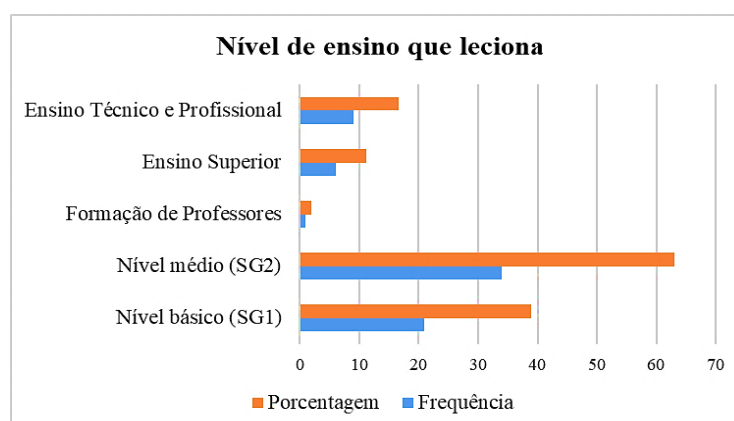
Figura 3 – Nível de formação: (A) acadêmica; (B) psicopedagógica dos professores de Física em Moçambique.



Fonte: autoria própria.

Em relação ao nível de ensino que lecionam professores de Física (Fig. 4), consta que 63 % lecionam no ESG2, 39 % no ESG1, 16,7 % no ensino técnico e profissional, 11 % no ensino superior e 2 % nos cursos de formação de professores. Esta distribuição mostra que em Moçambique há maiores necessidades e absorção de professores de Física no ESG, seguido do ensino técnico e profissional e do ensino superior. Pela proibição de formação de professores para lecionar no ensino secundário, nos institutos médios, explica-se o baixo índice de professores de Física nos cursos de formação de professores médios.

Figura 4 – Nível de ensino que os professores de Física em Moçambique lecionam.



Fonte: autoria própria.

Para se obter sucesso no PEA, é muito importante que os intervenientes do processo, os professores e alunos, estejam motivados e interessados, respectivamente, para mediação e aprendizagem dos conteúdos lecionados/abordados. Porém, este equilíbrio nem sempre é alcançado, o que ocasiona problemas e desafios para o professor ou para o PEA, no seu todo.

Assim sendo, na aprendizagem da Física nas instituições de ensino moçambicanas, foram identificados os problemas (tabela 1), com maior destaque para a falta de laboratórios e de práticas experimentais (72,2 %), superlotação das salas de aulas (48,1 %), excesso de disciplinas eletivas no ESG (42, 6), falta de capacitação periódica dos professores (31, 5 %), desinteresse por parte dos alunos (27,8 %), a carga horária excessiva e vastidão dos programas de ensino (25,9 %), aprendizagem não autêntica (20,4 %) e a falta de professores qualificados (18,5 %), sobretudo no ensino superior.

Tabela 1 – Principais problemas do ensino de Física em Moçambique.

| Problemas do ensino de Física em Moçambique | Frequência | Fração (%) |
|--|------------|------------|
| Carga horária excessiva e vastidão dos programas de ensino | 14 | 25,9 |
| Falta de laboratórios e de práticas experimentais | 39 | 72,2 |
| Falta de capacitação periódica | 17 | 31,5 |
| Mudanças frequentes dos programas de ensino | 6 | 11,1 |
| Superlotação das salas de aulas | 26 | 48,1 |
| Desinteresse por parte dos alunos | 15 | 27,8 |
| Falta de professores qualificados | 10 | 18,5 |
| Excesso de disciplinas eletivas no ESG | 23 | 42,6 |
| Aprendizagem não autêntica: matéria aprendida sem relevância no cotidiano dos alunos | 11 | 20,4 |
| Carga horária muito reduzida da disciplina | 1 | 1,9 |
| Abstração excessiva de conteúdos | 1 | 1,9 |
| Exigência obrigatória de altos rendimentos | 1 | 1,9 |

Fonte: autoria própria.

Quanto aos desafios do ensino de Física em Moçambique (tabela 2), o estudo focou nas questões relativas aos desafios: letivos, comportamentais, didático-metodológicos, institucionais e de formação de professores.

Tabela 2 – Principais desafios do ensino de Física em Moçambique.

| Domínio | Desafio |
|----------------|---|
| Letivo | <ul style="list-style-type: none"> - Ter um PEA fácil e moderno através dos de sólida formação e material didático adequado; - Melhorar a capacidade de análise e interpretação de fenómenos, e não substituir a física pela matemática; - O professor recorre a fundos próprios para aquisição de meios de ensino, materiais experimentais e participação em eventos científicos. |
| Comportamental | <ul style="list-style-type: none"> - Encorajar as mulheres (promoção do gênero) para aderirem ao curso de Física; - Tornar as matérias físicas mais significativas e encorajar os alunos a ganharem confiança nos seus conhecimentos sobre a Física; |

| | |
|--------------------------|--|
| | - Até então, as novas TICs pouco auxiliam no aprendizado do aluno, em contrapartida, estes usam os recursos da internet nos <i>smartphones</i> apenas em sites que desviam do foco dos conteúdos da disciplina (Física). |
| Didático – metodológicos | - Deve-se implementar metodologias ativas e voltadas à descentralização do ensino, usando TICs e laboratórios virtuais, visitas de estudo e atividades laboratoriais e demonstrativas; - Às escolas públicas muitas das vezes não tem um laboratório que passa motivar os alunos a conciliar teoria e a prática. |
| Institucionais | - Formar mais profissionais na área e incentivar a aprendizagem através de atividades práticas, voltadas ao cotidiano dos alunos; - Procurar formas de digitalizar maior número de manuais da disciplina de Física e fornecer a fonte para que todas as escolas tenham acesso; - Estancar a lecionação de professores sem formação psicopedagógica no ESG e com o nível mínimo de licenciatura nas universidades; - Capacitar os futuros professores em matéria de utilização de TICs, uso de laboratório e produção de materiais alternativos. |
| Formação | - Os centros de formação devem proporcionar a aprendizagem centrada, ou seja, evitar que se dêem muitas disciplinas complementares, sobretudo aquelas sem aplicabilidade concreta e prática; - Que se faça mais investimento na formação do professor em termos práticos (saber fazer) e não somente com abordagens teóricas da Física; - Migração para o ensino virtual usando novas tecnologias de ensino e uso de experiências/demonstrações no estudo de fenômenos ou leis físicas factíveis de serem realizadas com materiais alternativos; - Formar professores preocupados com as explicações sobre o impacto socioambiental da ocorrência de diversos fenômenos físicos, e possíveis impactos nas próximas gerações. - Estudar a possibilidade de incluir abordagens multidisciplinares voltadas às questões de sustentabilidade ambiental em diversos assuntos, principalmente nos aspectos energéticos e climáticos. |

Fonte: autoria própria.

De acordo com a tabela 3, foi possível perceber que para a melhoria das condições e qualidade de ensino de Física em Moçambique, devem ocorrer algumas mudanças, a curto e médio prazo, com vista alterar o atual quadro de crise e incertezas no setor de educação.

Tabela 3 – Principais mudanças a serem implementadas para elevar a qualidade de ensino de Física em Moçambique.

| Domínio | Mudanças |
|--------------------------|---|
| Letivos | - Reduzir o número de alunos nas salas e aumentar a carga horária de Física no ESG, de atuais 2 e 3 aulas, para 3 e 4 aulas semanais, no ESG1 e SG2, respectivamente. |
| Comportamentais | - Motivação dos professores em subsídios, capacitação periódica e implementação de novos modelos de formação de professores; - Combater de forma intensiva a corrupção a todos os níveis. |
| Didático – metodológicos | - No ensino de física deve haver laboratórios de ensino (reais e virtuais) para realização de experiências e demonstrações de fenômenos físicos, principalmente para as escolas que estão em lugares mais recônditos; - Para o ensino de Física deve-se privilegiar as saídas de campo, excursões e visitas de estudo guiadas para aprendizagem em diversos ambientes, para suprir o défice de aulas práticas e socializar os alunos com materiais sobre mecânica, eletricidade, termodinâmica e mais; - Deve-se estudar a possibilidade de utilização de diversas ferramentas, como YouTube, Data show e jogos educativos no ensino de Física. |
| Institucionais | - Apetrechar as salas de aula, eletrificar todas as escolas, criar salas de informática ligadas à internet, laboratórios de ensino com materiais para experiências básicas para cada disciplina, bibliotecas apetrechadas com livros de alunos e outros livros alternativos; - Ampliação das escolas e universidades para regiões mais próximas da população; - Ao nível do ensino superior e técnico profissional deve-se optar por contratar especialistas para lecionarem as respectivas disciplinas; - Não mudar frequentemente os currículos; - Promover intercâmbios nacionais entre os professores de Física; - Melhorar as supervisões e inspeções educacionais; |

| | |
|----------|--|
| | - Reduzir a diferença social entre as zonas rurais e urbanas, através da aquisição de meios fáceis de enquadrar nas novas TICs de ensino. |
| Formação | - As instituições de ensino devem formar com rigor; - O Ministério da Educação deve financiar formações contínuas para melhorar ou atualizar o conhecimento dos professores na realização de experiências, produção de materiais alternativos e utilização de novas metodologias de ensino voltadas à realidade nacional/local. |

Fonte: autoria própria.

Discussão

No PEA de Física, como de outras disciplinas, existem problemas e desafios que devem/podem ser ultrapassados para melhorar o ensino, no geral. Os problemas partem da complexidade do próprio sistema de ensino, às questões socioeconômicas e políticas do País, as infraestruturas de ensino, as atitudes dos professores e alunos, até as questões específicas de cada disciplina. Associado a isto, surgem alguns desafios, que analisar-se-á em partes.

A falta de laboratórios e de práticas experimentais, a superlotação das salas de aulas, o excesso de disciplinas eletivas no ESG, a falta de capacitação periódica dos professores, as mudanças frequentes dos programas de ensino, a exigência obrigatória de altos rendimentos e o desinteresse dos alunos não são problemas específicos do ensino de Física, constam como problemas do próprio sistema de ensino moçambicano e cuja solução passa pela adoção de um modelo de ensino mais ativo e abrangente. Enquanto, a abstração excessiva de conteúdo, a vastidão dos programas de ensino, a aprendizagem não autêntica (matéria aprendida sem relevância no cotidiano dos alunos) e a falta de professores qualificados são problemas específicos da disciplina de Física, em certas escolas do ESG e do ensino superior.

A vinculação dos conteúdos de Física, à Matemática abduz o espeto fenomenológico da Física e diminui a possibilidade, em diversas matérias, de se ter uma abordagem multidisciplinar e prática, com vista a demonstrar a natureza fática da Física e desenvolver competências de saber fazer, saber ser e saber estar.

Numa outra abordagem, no novo currículo do ESG, o MEC/INDE (2007) propõe a concepção de aprendizagens inovadoras, baseadas em metodologias ativas, centradas no aluno: ou seja, as metodologias de trabalho independente, de natureza construtivista que suscitam uma interação dinâmica entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-comunidade, desenvolvendo neles a competência de “aprender a aprender”. Porém, a falta de recursos financeiros e materiais impossibilita a execução plena destas metodologias, constituindo assim, um dos principais desafios do PEA de Física em Moçambique.

Devido a maioria dos professores de Física terem o ensino superior (Fig. 3A) e formação psicopedagógica (Fig. 3B), a análise da formação inicial destes só terá impacto no ensino superior onde exige-se professores com níveis acima da licenciatura. Porém, quanto a formação em exercício

constitui um desafio na prática docente, visto que, para além da formação inicial, os professores de Física necessitam de uma atualização permanente para melhorar o seu desempenho, sobretudo em matérias com abordagens multidisciplinares, o uso de metodologias ativas e centradas no aluno, o uso das TICs e laboratórios virtuais, e a produção e uso de materiais experimentais alternativos no ensino (tabela 3).

Sampaio e Pacca (1999) e Bonadiman e Nonenmacher (2007) comprovam que a utilização de atividades experimentais contribui e muito para o aprendizado significativo propiciando o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão de efetuar generalizações e de realização de atividades em equipe bem como o aprendizado de alguns aspectos envolvidos com o tratamento estatístico de dados e a possibilidade de questionamento dos limites de validade dos modelos Físico.

Neste contexto, Silva e Leal (2017) consideram que grande parte da dificuldade encontrada por esses alunos quanto ao aprendizado de Física se dá pela ausência de laboratórios didáticos, que servem como instrumentos de verificação dos fenômenos físicos em complementaridade aos estudos teóricos realizados em sala de aula. As atividades práticas em laboratórios fomentam nos alunos um conhecimento único a respeito da importância do aprendizado de Física e de sua aplicação no dia a dia, facilitando o seu aprendizado. Surge, portanto, uma necessidade de aplicação de várias iniciativas de modo que as lacunas oriundas dessa má formação em Física possam ser minimizadas de maneira significativa, e que o interesse dos estudantes nas áreas de ciência e tecnologia possa ser estimulado e seus conteúdos teóricos e práticos sejam assimilados com maior clareza.

Como alternativa, pesquisadores como o Lara *et al.* (2011), Wieman (2013) e Moreira (2017), Silva *et al.* (2018) e mais, sugerem o uso das TICs para acesso aos laboratórios virtuais e leitura de textos complementares, diminuindo, deste modo, as necessidades por laboratórios de ensino e bibliotecas escolares convencionais, para além de melhorar a autoestima e a possibilidade de aprendizagem autónoma, no ambiente escolar e extraescolar, em grupo ou individualmente. Ademais, Pires e Veit (2006) consideram que o uso de TICs no ensino de Física aumenta virtualmente a carga horária da disciplina. O computador hoje é uma valiosa ferramenta cognitiva para a aprendizagem significativa da Física, cuja construção cognitiva se dá pela relação triádica entre estudante, materiais educativos e professor, cujo objetivo é compartilhar significados.

Os estudantes de hoje, desde crianças, já estão integralmente inseridos na era digital, e artefatos como computadores, videogames, *players* de música, câmeras de vídeo, celulares fazem parte do cotidiano deles. Dessa forma, Wieman (2013), Moreira (2017) e Silva *et al.* (2018) acreditam

que a inserção das TICs como elemento mediador no ensino de Física torna-se uma estratégia interessante e pode contribuir significativamente para o PEA.

Pozo e Crespo (2009) afirmam que o conhecimento científico deve ser construído através dos conhecimentos prévios que os alunos têm, por suas dúvidas e incertezas de forma que o aprendizado ocorra de forma construtiva em busca de significados e de interpretações, em vez de se basear na mera repetição, memorização de cálculos e reprodução de conhecimentos. Esta abordagem ajuda na formação de cidadãos críticos, ativos e participativos, compartilhando os conhecimentos empírico e científico, adquiridos em diversos contextos, sem entrar em contradição conceitual com a abordagem científica.

Conclusão

Com o trabalho pretendeu-se descrever os principais problemas e desafios do ensino de Física em Moçambique, segundo as perspectivas dos professores que atuam em diversos níveis de ensino e apontar as possibilidades de migração para uma aprendizagem significativa e voltada tanto à realidade nacional, como ao desenvolvimento da sociedade.

A pesquisa mostrou que os professores que lecionam a disciplina de Física, nos níveis secundário e universitário em Moçambique são jovens, do gênero masculino, licenciados, com formação psicopedagógica e com menos de 5 anos de atividade docente.

Os principais problemas no ensino de Física em Moçambique são a falta de práticas e materiais experimentais, a superlotação das salas de aula, a carga horária excessiva e vastidão dos programas de ensino e o desinteresse dos alunos causado pela falta de ligação entre a ciência e o seu cotidiano. Por isso, surgem os desafios letivos, comportamentais, didático–metodológicos, institucionais e de formação dos professores, com vista a melhorar as infraestruturas de ensino, as metodologias de ensino voltadas ao saber-fazer, a motivação e a remuneração dos professores.

As atividades experimentais em ambiente laboratorial ou virtual são essenciais e contribuem significativamente no PEA de Física, na aprendizagem autônoma e no desenvolvimento das capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras dos alunos.

Conclui-se que é essencial e necessário se descrever os problemas que enfrentam os professores de Física durante as suas práticas letivas com vista a encontrar novos métodos e técnicas adequadas à realidade moçambicana, para além da valorização da atividade docente.

Agradecimento

Agradecemos a Faculdade de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da UniRovuma – Nampula pelo apoio logístico e bibliográfico, e aos professores de Física pelas contribuições concedidas durante a pesquisa.

Referências bibliográficas

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194–223, 2007.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 10. ed. Rio de Janeiro, RJ: Record, 2007.

GRASSELLI, E. C.; GARDELLI, D. O ensino da Física pela experimentação no ensino médio: da teoria à prática. **Cadernos PDE**, v. 1, p. 1–21, 2014.

HECK, C. **Integração de tecnologia no ensino de física na educação básica: um estudo de caso utilizando a experimentação remota móvel**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia da Informação e Comunicação. Universidade Federal de Santa Catarina. Araranguá-SC, 2017.

INE. **IV Recenseamento geral da população e habitação: Resultados definitivos Moçambique**. Maputo - Moçambique: Instituto Nacional de Estatística, 2019.

LANGA, P. **Ensino Superior em Moçambique: Caracterização e Desafios**. Palestra alusiva a celebração do 10º aniversário do Jornal o País. **Anais...**Maputo: Jornal o País, 2015.

LARA, A. L.; MANCIA, L. B.; SABCHUK, L.; MIQUELIN, A. F.; PINTO, A. E. de A. **O PIBID, o ENEPC e os trabalhos sobre as tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências: algumas reflexões e possíveis relações**. VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências. **Anais...**Campinas, SP: ABRAPEC, 2011

MEC/INDE. **Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG) — Documento Orientador, Objectivos, Política, Estrutura, Plano de Estudos e Estratégias de Implementação**. Maputo: MEC e INDE, 2007.

MCTESTP. **Estudantes matriculados, graduados e ingressos segundo a área científica Ensino Superior**. Maputo: Ministério da Ciência e Tecnologia, Ensino Superior e Tecnico-Profissional, 2017.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o Ensino da Física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 1–13, 2017.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, 2018.

PACCA, J. L. DE A.; VILLANI, A. A formação continuada do professor de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 57–72, 2018.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 241–248, 2006.

POPOV, O. **Ensino de física na escola moçambicana**. Maputo: INDE - Projecto de Investigação do Ensino das Ciências Naturais, 1993.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2009.

ROSA, C. W. Da. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio**, v. 5, n. 2, p. 13–27, 2003.

ROSA, C. W. Da; ROSA, Á. B. Da. Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 42, n. 7, p. 1–12, 2007.

SAMPAIO, F. C.; PACCA, J. L. De A. **A sala de aula de Física como um “laboratório do cotidiano”**. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...**Porto Alegre, RS: ABRAPEC, 1999

SILVA, P. O. Da; KRAJEWSKI, L. L.; LOPES, H. de S.; NASCIMENTO, D. O. do. Os desafios no ensino e aprendizagem da Física no ensino médio. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA**, v. 9, n. 2, p. 829–834, 2018.

SILVA, J. C. X.; LEAL, C. E. S. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, p. 1–5, 2017.

USSENE, C. **A formação de professores em Moçambique e o desenvolvimento criativo e reflexivo**. COOPEDU - Congresso Portugal e PALOPs. **Anais...**Lisboa: ISCTE, 2011

WIEMAN, K. Grand Challenges in Science Education. **Science**, p. 290–323, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.