

## A FÍSICA

NAS CARREIRAS DE ENGENHARIA EM ANGOLA: UMA VISÃO DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE ONDJIVA

### LA FÍSICA EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN ANGOLA: UNA VISIÓN DESDE EL INSTITUTO POLITÉCNICO DE ONDJIVA

Ernesto Chibondo Conde<sup>1</sup>

E-mail: [ernestoconde7@gmail.com](mailto:ernestoconde7@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3338-0332>

Diego de Jesús Alamino Ortega<sup>2\*</sup>

E-mail: [diego.alamio@umcc.cu](mailto:diego.alamio@umcc.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1713-6372>

Yenile Aguilar Rodríguez<sup>2</sup>

E-mail: [yenile.aguilar@umcc.cu](mailto:yenile.aguilar@umcc.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7042-6734>

<sup>1</sup>Universidad Mandume Ya Ndemufayo “U.M. N” Instituto Politécnico de Ondjiva (I.P.O), Cunene. Angola.

<sup>2</sup>Centro Universitario “Enrique Rodríguez–Loeches Fernández, Universidad de Matanzas. Cuba.

\* Autor correspondente

#### Citação sugerida (APA, 7ª edição)

Chibondo Conde, E., Alamino Ortega, D. de J., & Aguilar Rodríguez, Y. (2025). A física nas carreiras de engenharia em Angola: uma visão do instituto politécnico de Ondjiva. *Universidad y Sociedad*, 17(2), e5041.

#### RESUMO

Não é possível compreender a atualidade do ensino da Física nos cursos das Engenharias em Angola sem saber como esse ensino evoluiu. Com o objetivo de revelar o movimento na ordem de conteúdos e métodos, operado no processo de ensino-aprendizagem da Física nas carreiras de Engenharias em Angola, realizou-se este trabalho, utilizando a perspectiva do método histórico-lógico que teve em conta os períodos de 1962 a 1975 e de aqui aos tempos atuais, que correspondem antes e depois da independência da República de Angola. Para chegar a juízos valorativos reveladores da realidade, os autores realizaram uma extensa consulta exaustiva de documentos, em destaque para planos de estudos, manuais utilizados e características do corpo docente responsável pelo ensino da Física, o que deu como resultado, a existência de uma lógica interna ao longo do tempo, das principais tendências e regularidades; Significativamente é reconhecido o contributo da República de Cuba na formação dos Engenheiros em Angola, tendo como referência o Instituto Politécnico de Ondjiva como Instituição do Ensino Superior angolana.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Engenharia, Angola, Método histórico-lógico.

#### RESUMEN

No es posible comprender la actualidad de la enseñanza de la Física en las carreras de ingeniería en Angola sin conocer cómo esa enseñanza ha evolucionado. Con el objetivo de revelar el desarrollo en orden a contenidos y métodos, operado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las carreras de Ingeniería en Angola se realizó este trabajo, utilizando la perspectiva del método histórico-lógico, que tuvo en cuenta los períodos de 1962 a 1975 y desde ahí hasta los tiempos actuales, lo que se corresponde con el antes y después de la independencia de la República de Angola. Para llegar a juicios valorativos reveladores de la realidad, los autores realizaron una extensa consulta de documentos, planes de estudio, manuales y entrevistas del claustro responsable de la enseñanza de la Física, lo que dio como resultado la existencia de una lógica interna a lo largo del tiempo, de las principales tendencias y regularidades; es significativa y reconocida la contribución de la República de Cuba en la formación de ingenieros en Angola, teniendo

como referencia el Instituto Politécnico de Ondjiva como Institución de Enseñanza Superior angolana.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física, Ingeniería, Angola, Método histórico-lógico.

## INTRODUÇÃO

O ensino superior tem entre suas tarefas formar homens e mulheres que dominem os frutos da civilização científica-tecnológica, que sejam portadores de valores inovadores, questão que revitaliza os processos de transformação nos novos desafios que emergem os cenários globais e regionais, bem como as realidades contextuais, caracterizadas pelas possibilidades de ascensão na cultura e no espírito, através do conhecimento e da prática histórica-social (Isaac & Lopez, 2020; Vissunjo et al., 2023).

Fazer considerações sobre a formação dos engenheiros em qualquer contexto, pode gerar múltiplas avaliações, muito mais no caso de Angola, país da África Subsaariana, localizado em uma região que segundo os indicadores do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), apresenta uma situação comprometida no que diz respeito ao desenvolvimento humano e social, um país que permaneceu colonizado até aos meados da segunda metade do século XX, o que dá uma medida de quanto a sociedade angolana necessita de um profissional, especialista e investigador de alta qualidade.

A capacidade de um engenheiro de adaptar-se às crescentes demandas de um mundo em contínuas transformações tecno-científicas, exige atenção às ciências básicas que fornecem o sistema conceitual, as leis, os princípios, modelos e o pensamento lógico, sobre os quais a ciência da engenharia pode enfrentar os desafios que a prática social exige para a melhoria da vida dos cidadãos (Alamino & Aguilar, 2018). A importância dada às ciências básicas reflecte-se na inclusão de estas disciplinas e especialmente da Física, nos planos de estudos das carreiras técnicas, com diferentes distribuições dos conteúdos e tempos de aulas dedicados, mas sempre presentes (Manuel et al., 2017; Universidade Agostinho Neto, s.f.).

Um elemento a favor da relevância das ciências básicas no contexto da sociedade contemporânea é a declaração de 2022 dada pela Assembleia Geral das Nações Unidas como o Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável, tendo em conta a natureza essencial destas ciências para enfrentar a situação de emergência planetária e alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 (IYBSSD, 2022).

Este trabalho procurou revelar a evolução e generalidades do ensino da física nos cursos das engenharias em Angola na perspectiva do Instituto Politécnico de Ondjiva, como um contributo para a elevação da qualidade da formação em engenharias e para a compreensão das perspectivas atuais e futuras da Física no âmbito curricular do engenheiro. Para este propósito, seguiu-se um estudo historiográfico, analítico e descritivo seguindo o método histórico-lógico por meio de laboriosas pesquisas sobre programas de estudo, métodos, textos e características dos professores.

Os autores aderiram uma periodização que tem em conta, as datas significativas da história angolana, como o surgimento do ensino universitário em Angola a partir de 1962 e o advento da independência em 1975, que tornou possível a extensão do ensino universitário a todo território angolana, que conta atualmente com uma ampla rede de Instituições de Ensino Superior (IES). O estudo realizado insere-se em um contexto que passou pela fase final da história da colonização portuguesa e pelo longo período da guerra pós-independência, que juntamente com a colonização influenciaram o atraso do país em todas as áreas e em particular no desenvolvimento no campo educacional e científico, vale ressaltar que o interesse pela educação após 1975 levou ao desenvolvimento da primeira Reforma Educativa e do Ensino em Angola em 1978.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo de pesquisa é de natureza descritiva explicativa. Para isso, baseia-se no paradigma dialético materialista. Beneficiámos também da utilização do método histórico-lógico que nos permitiu analisar o estudo A física nas carreiras de engenharia em Angola, tendo em consideração a inter-relação com os diferentes factores que o condicionaram desde os aspectos económicos, políticos, sociais e culturais, podendo considerar suas causas e consequências.

A análise-sintética permitiu avaliar o comportamento do desenvolvimento do curso de Física no Politécnico de Ondjiva, tendo em conta as particularidades contextuais e o seu impacto no seu contexto universitário a partir do estudo da bibliografia consultada, podendo chegar a conclusões sobre o peculiaridades do mesmo. A análise dos resultados foi realizada através da técnica de análise de conteúdo. Permitiu-nos analisar a informação relativa às características da comunidade em estudo e o seu potencial para explicar A física nas carreiras de engenharia em Angola no caso do politécnico de Ondjiva.

Para tanto foram avaliadas diversas bibliografias, teses, documentos normativos e de carreira. Isso possibilitou avaliar o tratamento que esses relatos oferecem ao tema em estudo.

Apresenta-se um estudo exploratório para examinar o tema como um problema relacionado ao comportamento humano é investigado para identificar e avaliar as manifestações do estudo desta carreira, descrevendo suas peculiaridades no contexto estudado, bem como o potencial para contribuir para sua análise.

Avaliar como tem sido o processo de transmissão de tradições, histórias e conhecimentos do estudo da física nas carreiras de engenharia em Angola. Além disso, conhecer os critérios sobre como a visão de mundo da carreira é respeitada e valorizada nas políticas e decisões que afetam este politécnico. Da mesma forma, avaliar no papel a atual instituição e os principais desafios que enfrenta na preservação da sua disciplina científica.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não se pode falar de ensino da Física nas carreiras de engenharias em Angola sem referenciar determinados antecedentes Adolfo (2014) na sua obra Educação em Angola antes, durante e depois da Independência, afirma que durante vários séculos de colonização portuguesa o ensino esteve sob a responsabilidade das Missões Religiosas, isto significa que o ensino foi apropriado pela religião. Somente em 1845 que foi criada uma estrutura educativa oficial em Angola, pelo Decreto 14 de Agosto de 1845, criada por Joaquim José Falcão, Ministro de Estado, da Marinha e do Ultramar de Portugal. Em 1836, tinham sido criados em Portugal os Liceus, que eram escolas públicas que formavam alunos nos níveis das ciências físicas e biológicas para o ensino primário, secundário e médio, mas em Angola os Liceus somente foram criados a partir de Fevereiro de 1919, pois que passaram 74 anos desde Decreto de Joaquim José Falcão até o surgimento do primeiro Liceu em Angola, que como era de esperar, extrapolou o sistema educacional da metrópole.

O ensino superior em Angola teve um desenvolvimento peculiar, até ao início da década de 1960, ao contrário de quase todo o resto do mundo, Angola devido ao seu estatuto da colónia portuguesa, não tinham instituições de ensino superior, por tal facto não havia engenheiros que pudessem ser treinado no país; para cursar este nível de ensino, os estudantes tinham que deslocar-se para Portugal ou para outros locais do mundo, mas esse acesso era praticamente impossível para a maioria dos angolanos, porque entre outras razões, que estavam na base da sociedade, tinham a ver com o local de residência

do interessado, os custos financeiros e o acesso era destinado a cidadãos da camada superior da sociedade (Liberato, 2014).

Antes da década de 1960 havia petições por parte dos colonos, da elite mestiça e negra, para a criação das instituições de ensino superior e centros, pois que, com essas aspirações foram criados em Luanda (arte e medicina), Lubango (educação) e Huíla (agronomia e medicina veterinária), mas não foram reconhecidos por Portugal, até ao início da década de 1960, Angola não tinha nenhuma instituição de Ensino Superior no território que formasse engenheiros, foi somente em 1962, tendo obtido a autorização da metrópole, que o ensino universitário em Angola é feito oficial como Estudos Universitários Gerais (EGU) de Angola e Moçambique, criada pelo poder colonial português, quase coincidindo com o início da luta armada em 1961, aparentemente com o objetivo de reduzir a hostilidade, a prevalência e manter o poder político. Em 1963 as EGU passaram a funcionar com cursos de medicina, engenharia, medicina veterinária, agronomia, silvicultura e ciências pedagógicas (Liberato, 2014).

Em 1968 os EGU adquiriram um estatuto de universidade, razão pela qual foi criada a Universidade de Luanda, um passo importante nos estudos universitários, mas ainda dependente do poder colonial, em particular da Universidade Técnica de Lisboa, que em Março de 1972 os modelos de ensino para a formação dos engenheiros foram aprovados e implementados nos mesmos planos de Portugal, em correspondência com a falta de relevância social, o que ao longo prazo afeta a qualidade do ensino, uma vez que os planos herdados da metrópole pouco tinham a ver com os requisitos necessários para a formação do engenheiro no contexto angolano; A Universidade Técnica de Lisboa, pois na altura foi o responsável pela emissão dos diplomas sob a responsabilidade do seu Conselho Universitário. Os cursos que eram implementados no ramo de engenharia foram: Engenharia Mineral, Civil, Eletrotécnica, Mecânica e Química em Luanda, Agronomia, Geologia, Engenharia Civil e de Computação, no Lubango e Engenharia Informática, Eletrotécnica e Industrial no Huambo.

Foi em 1976, com a independência, que a Universidade de Luanda se tornou uma universidade nacional e passou a ser a Universidade de Angola, unindo assim o ensino superior na nascente nação independente; esta universidade teve como primeiro Reitor o Doutor António Agostinho Neto, ao mesmo tempo Presidente da República Popular de Angola.

Em aquela altura o ensino superior deu os primeiros passos com rumos e esforços próprios, embora com

carências de infraestruturas, de pessoal qualificado e enfrentando dificuldades com a luta ideológica pelo estabelecimento do novo poder político anticolonialista, anti-imperialista e socialista popular. Estas novas condições afetaram as matrículas universitárias, cujo número dos estudantes em 1974 caiu consideravelmente até aos períodos de 1977, após a descolonização, isto apesar da abertura das universidades para os povos, os estudantes da elite deixaram o país, assim como os professores e em Angola não havia elementos entre a população pobre preparada para ingressar na universidade ou professores que pudessem substituir os que abandonavam as salas de aula.

Com o passar do tempo, em 24 de Janeiro de 1985, a Universidade de Angola foi designada com o nome de Universidade Agostinho Neto (UAN), desta forma a UAN tornou-se a primeira Instituição de Ensino Superior em Angola, com a missão de formar quadros de excelência na graduação, especialização, nível de pós-graduação e reafirmou-se como Alma Mater de outras universidades, quando em 2009 foram criadas outras universidades públicas como; a universidade José Eduardo dos Santos, no Huambo e Mandume Ya Ndemufayo, na Huíla; estas universidades estavam em desenvolvimento desde tempos coloniais com cursos de níveis superiores, como as universidades do Huambo e do Lubango.

Atualmente a UAN dentro da sua ampla gama de carreiras, possui cursos em diferentes áreas de formação em ciências técnicas como: Arquitetura, Engenharia Civil, Engenharia Electrónica e de Telecomunicações, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia de Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia de Minas, Engenharia de Petróleo e Engenharia Química (Ceita, 2018; Universidade Agostinho Neto, s.f.)

A física e a engenharia não estado historicamente relacionadas entre si, e onde se pretende formar um engenheiro foi sempre necessário pensar na existência dos planos de estudos, os manuais e professores que involucram necessariamente na física, sendo uma das disciplinas básicas para os engenheiros, isto tem-se levado ao acabo a partir do aperfeiçoamento das disciplinas básicas, embora com diferentes distribuições dos tempos, conteúdos e das orientações didáticas; no caso específico de Angola, a Física começou a ser ensinada nas engenharias em mesmo tempo que foi constituída a mesma carreira, por esta razão a Física nas universidades angolanas, está hoje dentro da formação básica de todo engenheiro e faz parte dos padrões mínimos exigidos pelo Estado angolano de acordo com o Decreto Presidencial 13/01 de 31 de Dezembro e a Lei Básica de 2001.

Com adopção dos modelos da Universidade Técnica de Lisboa, como foi referido, transferem-se também matérias relacionadas com os planos e programas relativos ao ensino da Física nas carreiras das engenharias, em este sentido Luciano et al. (2017) refere à posição do Governador-Geral Venâncio Deslandes, quando apresentou em 7 de Outubro de 1973 um plano ao Ministério do Ensino Superior que um ano depois passou a ser chamado de plano Deslandes, com o objetivo de assegurar o melhoramento das disciplinas básicas para a formação dos engenheiros, naturalmente este plano não estava identificado com as particularidades de Angola, tudo o que em ele havia apenas respondia aos interesses dos portugueses e não dos angolanos.

Em relação aos professores responsáveis pelo ensino das disciplinas, autores como Correia e Roa (2021), consideram que não tinham formação especializada, as disciplinas básicas para a formação de um engenheiro não estavam refletidas nos seus currículos, as maiorias eram de origem portuguesa, holandesa, francesa e alguns angolanos da classe dominante, entre os quais médicos, economistas, alguns engenheiros e arquitetos, mas sem formação pedagógica, pelo que careciam de ferramentas didáticas para enfrentar o processo de ensino-aprendizagem, no que diz respeito aos métodos, procedimentos, médios de ensino, entre outros.

Mais precisamente Carvalho (2022) afirma que os professores de Física no período 1962-1975 eram alheios às necessidades de engenharia em Angola, e que era necessária uma concepção didática coerente e adequada ao contexto sociocultural, económico e social que permitiria uma formação eficaz para as gerações futuras.

Como afirma Alejo et al. (2018) quando a precisão do campo de atuação de um plano de estudos para qualquer carreira não se adapta à realidade local, os objetivos, o modelo profissional, o plano do processo de ensino, as indicações metodológicas e organizacionais, as sugestões para as disciplinas, entre outros aspectos, não constituem um meio de orientação didática, pois estes documentos devem especificar quais seriam os objetivos a serem alcançados, associados ao exercício da profissão no contexto local.

Para Ceita (2018); Breganha et al. (2021) e Letícia et al. (2022) o ensino da Física no período de 1962-1975 em Angola, contribuiu uma compreensão dos processos que ocorrem na engenharia e proporcionou conhecimentos básicos que permitiram a compreensão dos referidos processos, mas todos de acordo com a realidade europeia. A Física na década de 1960 proporcionou aos alunos conhecimentos e procedimentos para a compreensão

de conceitos, teorias e fenómenos inerentes aos processos de engenharia, o que foi complementado ao longo dos tempos por outras ciências que constituem o plano de estudos, como Biologia, Matemática, Ciência da Computação, Química entre outras.

Contudo, a Física não se fortaleceu ao relacioná-la com o contexto angolano da engenharia a partir da sua condição de disciplina básica; tinha sido tradicionalmente concebida no âmbito dos planos do estudo das Ciências Técnicas do ensino português e não angolano, que centrava o seu estudo com frequência em objetos que são abstrações da realidade de outra área de formação, fazendo com que o aluno experimentasse a sensação de que o aprendizado de Física não estava diretamente relacionado à sua profissão de engenheiro, o que causa certa rejeição e a diminuição da graduação na licenciatura.

Um dos aspectos pelos quais pode ser avaliada a preparação oferecida por uma instituição de ensino, em particular uma universidade, é dado pelos textos que são declarados para serem utilizados nos programas de preparação dos seus alunos ou que são utilizados na realidade educacional, da mesma forma, a formação alcançada por um cidadão ou geração pode ser dada em grande parte pelos livros que foram utilizados em sua elaboração, por isso é necessário nesta seção fazer avaliações sobre os livros didáticos utilizados para o ensino de Física. Para conhecer os livros didáticos utilizados foi necessário buscar documentos e entrevistar alguns de aqueles que em qualidade de professores estavam relacionados com o ensino da Física, o que deu origem à seguinte relação:

- Física para Universitários de Wolfgang Bauer (Relatividade, Oscilações, Ondas e Calor).
- A Física para Cientistas e Engenheiros de John W. Jewett y Raymond A. Serway.
- Física Moderna de A. Ralph y Paul A. Tiple.
- Física de Sears y Zemansky; edição de Hugh D. Young y Roger A. Freedman.
- Física, Un Curso Universitario Marcelo Alonso y Edward J. Finn.
- Física Quântica de Robert Eisberg.
- Física para Leigos de Steven Holzner (Electromagnetismo e Óptica)
- Física em 12 Lições de Richard P. Feynman
- Física Matemática de George Arfken.

A maior parte destes livros correspondem aos que foram tradicionalmente utilizados e ainda são utilizados no ensino da Física a nível universitário, como é o caso de Física de Sears e Zemansky, que embora as primeiras

edições remontem à década de 1940 do século passado, já acumula mais de uma dezena de edições atualizadas; os livros de Richard Feynman e Física de Laymen, que têm outros propósitos, podem ser isentos do uso como livro didático, assim como o livro de Arfken, que não é apropriado para Física Geral, que é o que é ensinado em engenharia, em oposição a dentro, são alguns que possuem conteúdo especialmente adequado para ciências técnicas. É necessário salientar que embora os livros pudessem ser adaptados neste período de 1962 a 1975, não havia professores e dirigentes capacitados para alcançar a transposição didática da Física, a metodologia que permitisse fundamentar e direcionar o processo pedagógico. Outro elemento que não deve ser ignorado, em este período é que havia muitos alunos que iriam receber esses cursos que não atendiam aos pré-requisitos que esses livros exigem para sua utilização.

Os estudos de Correia e Roa (2021); Filho (2022) demonstram que o processo de ensino-aprendizagem de Física nas Universidades técnicas desde 1975 sofreu grandes transformações e evoluiu significativamente, face às exigências do contexto angolano e da comunidade académica internacional.

Esta etapa incluiu para uma nova concepção do ensino da Física na formação integral do engenheiro, que contempla o surgimento de novas carreiras nas Engenharias em diversas Universidades do país, o aperfeiçoamento dos conteúdos, programas, livros de textos, planos de estudos e outros materiais didáticos, são as principais metas a atingir em este período. Embora este representasse na época uma mudança importante na forma de pensar e de fazer, implicou novas reflexões sobre a metodologia de ensino, procedimentos, estratégias e objetivos a serem alcançados, que foi profissionalizada com um novo curso no processo de ensino de Física, programado por o governo, liderado pelo primeiro Presidente Dr. António Agostinho Neto, após a independência em 1975.

Em Angola vários autores como: Carvalho, (2022); Correia e Roa, (2021); Isaac e López, (2020); Letícia et al. (2022); Wongo e Faustino (2020); para citar apenas alguns, referiram aos desafios que o governo angolano teve que enfrentar desde 1975 ao presente momento, que sem dúvida, o mais difícil sempre foi e é, o aperfeiçoamento ou o melhoramento do Ensino Superior na formação dos engenheiros, que constituiu uma grande preocupação para o novo governo desde 1962 antes da independência; as Engenharias tinham um propósito fundamental de alcançar o cumprimento dos objetivos principais das políticas sociais, como a reconstrução de uma sociedade mais justa, humana, digna, patriótica, desenvolvida, pacífica e solidária onde todos pudessem licenciar-se em

qualquer curso do Ensino Superior independentemente da diversidade das condições sociais, raça, sexo e inclinações ideológicas.

Para os investigadores, a engenharia ganhou grande popularidade durante o século passado e presente, e Angola não foi excepção, muito porque a atividade do engenheiro tem uma relação direta com a sua formação predominantemente técnica; portanto, são óbvias as suas ligações com o desenvolvimento tecnológico, os processos industriais e de construção. À luz desta concepção, a importância do engenheiro é enorme, pois uma das suas missões é servir o enlace entre a ciência e a tecnologia, a sua preparação em matemática e física, acompanhada da prática tecnológica, do desenvolvimento de competências e métodos de trabalho, na realidade torná-lo adequado para a aplicação dos conhecimentos científicos na solução dos problemas industriais, utilização de materiais, dos recursos naturais, etc.

Em esta linha, os autores consideram que é urgente que as instituições de Ensino Superior angolanas se concentrem mais nos estudos das engenharias diretamente ligados à formação básica, orientados para a tecnologia, mas com preparação científica adequada. A graduação deve abranger os princípios que lhe são atribuídos pelas disciplinas, por isso, deve aprofundar-se nas disciplinas que compõem o plano de estudos, nos métodos de trabalho e nos critérios de maior qualidade, em termos de superficialidade e simples acumulação dos conhecimentos que devem ser substituídos pelo aprofundamento em tópicos básicos, tanto científicos como profissionais.

Assim Suceta (2022) considera que entre as medidas urgentes tomadas pelo governo da nascente república liderada por Dr. António Agostinho Neto (1975-1979), padrões estes que foram retomados pelo Engenheiro José Eduardo Dos Santos o segundo presidente angolano no período de (1979-2017) permitiram ultrapassar varias dificuldades no ensino angolana que foram Angola herdadas pelo colonialismo português no domínio das ciências técnicas, como a implementação da Reforma Educacional nas carreiras das Engenharias para o aperfeiçoamento de disciplinas básicas dos Engenheiros em formação, a capacitação e formação dos professores de Física, a implementação de vários critérios para o ingresso da carreira docente, como a exigência de uma media final de graduação de 16 ou mais valores ao candidato, a aplicação de uma prova pública para qualquer interessado à docência, entre outras.

Também se pode assumir as considerações de Baptista (2021); Breganha et al. (2021); Filho (2022); Suceta (2022) que plantearam, que a Reforma Educacional

vigente no período de 1975 até aos tempos actuais, não foi implementada apenas para a formação dos Engenheiros, mas sim para todos os subsistemas do Ensino, desde do pré-universitário ao ensino superior, com base nos princípios de universalização, equidade, gratuidade, coeducação, entre outros.

De esta forma Filho (2022); Letícia et al. (2022), afirmam que a Reforma Educacional para a formação dos Engenheiros buscou garantir eficiência nos seguintes aspectos:

- O aperfeiçoamento dos programas de Física voltados para o futuro profissional.
- A conquista do equilíbrio entre as disciplinas básicas que compõem os cursos técnicos.
- A vinculação do ensino de Física com relação às demais disciplinas que compõem o plano de estudos.
- A formação de disciplinas integradas à carreira.
- A eficácia do uso da Física nas Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

No período que vai de 1975 a atualidade, o Ensino Superior angolana deu um grande salto fundamental na formação científica, profissional, humanística e técnica dos cidadãos, capaz de preservar a cultura nacional e também contribuir para a geração e desenvolvimento do conhecimento em todas as suas vertentes manifestações, de mãos dadas com atitudes e valores característicos de entidades responsáveis, dedicadas a melhorar a sua ação na qualidade de vida da sociedade angolana em um clima de respeito pelo ambiente (ANGOP 2020 & Baptista, 2021)

O Instituto Politécnico de Ondjiva (IPO), localizado na Região Sul de Angola, província do Cunene, Município de Cuanhama, é uma unidade orgânica da Universidade Mandume Ya Ndemufayo (UMN), que resultou da fusão do Instituto Superior Pedagógico do Cunene (ISPC), e a Escola Superior Pedagógica do Cunene (ESPC), criada em 2009 com a missão de formar licenciados em diferentes áreas do saber; em saúde (Análise Clínica e Enfermagem), em Ensino de Biologia, em Ciências Agrárias, de Computação e em Engenharia Hidráulica. Os cursos das Engenharias no IPO surgem com o propósito de formar engenheiros e investigadores com desenvolvimento tecnológico, económico e social para a melhoria e transformação sustentável da província e do país, através de uma abordagem colaborativa, inclusiva, responsável, ética e inspiradora (Decreto Presidencial nº 7 de 12 de Maio de 2009).

Com o mesmo decreto, são abertos novos cursos das Engenharias em diversas Universidades do país, conforme tabela 1.

Tabela 1: As Universidades e as carreiras de Engenharias em Angola.

Universidades	Carreiras de Engenheiras e Províncias
Instituto Superior Politécnico do Cuanza-Sul	Agronomia e Geotecnia. Sumbe
José Eduardo dos Santos (UJES)	Eletromedicina, Arquitetura e Construção Civil. Huambo e Moxico
Mandume Ya Ndemofayo (UMN)	Zootecnia, Hidráulica, Mecânica, y Minas. Huíla, Cunene y Namibe
Metodista de Angola	Industrial e Sistemas Eléctricas. Luanda
Jean Piaget de Angola (UJPA)	Informática para Gestão, Eletromecânica, Refinaria de Petróleo, Pesquisa e produção. Luanda
Independente de Angola	Eletrotécnica e Telecomunicação. Luanda
Instituto Superior Politécnico Katangoji	Hidráulica, Geografia, Engenharia de produção e Pesquisa. Luanda
Agostinho Neto (UAN)	Petróleo, Minas, Electrónica, Eletrotecnia e Hidráulica. Luanda
Katyavala Bwila (UKB)	Gestão Logística, Transportes e Energética. Benguela

Fonte: Carvalho (2022).

Nos cursos de Engenharia das Universidades angolana e no IPO, os docentes são formados e possuem formação especializada na sua área de conhecimento, são físicos, matemáticos, químicos e engenheiros, de nacionalidade angolana, alguns cubanos e uma parte coreanos. Os programas das disciplinas, planos de estudos e parte da bibliografia básica são provenientes da República de Cuba, adaptados à realidade angolana com todos os requisitos necessários para a formação de um engenheiro, em termos dos métodos, procedimentos, objetivos, meios de ensino, entre outros.

Atualmente, o plano de estudos E é utilizado para os cursos das Engenharias, embora o plano D tinha sido utilizado para os cursos 1991-1996 e 1996-2002, são planos que foram e são utilizados na Universidade Tecnológica José António Echeverría de Cuba (CUJAE).

Nos programas da disciplina de Física para a formação dos Engenheiros em Angola, nomeadamente em Engenharia Hidráulica, de Informática, Civil e Eletrotécnica, que é composto por 240 horas de aulas, divididas em três semestres que habitualmente se denominam Física I, II e III, contêm os conteúdos principais, como: Cinemática, Dinâmica de Partículas, Trabalho e Energia, Dinâmica de Rotação, Teoria Cinética Molecular, Gás Ideal, Carga e Campo Eléctrico, Termodinâmica, Lei de Gauss, Eletromagnetismo, Óptica Ondulatória, Óptica Geométrica e Elementos de Física Moderna.

As indicações para a utilização da bibliografia foram estabelecidas desde 1975 para as carreiras de Engenharia, a sua presença implica um importante desafio para o Ensino da Física, de acordo com o Decreto Presidencial n.º 2/2008, de 28 de Fevereiro (Decreto Presidencial, 2008), uma vez que na mesma foi exigida pelo Ministério do Ensino Superior de Angola, a unificação dos vários programas de Física e Matemática que existem atualmente e que respondem aos interesses dos perfis das carreiras técnicas do IPO e do resto do país, aqui estão os principais textos em menção:

- Física I. Mecânica, 12ª Edición - Young, H. D. e Freedman, R. A.
- Física Universitaria, 2ª Edición - Sears, P., Zemanky, J., Freedman, R. Young, H. D.
- Física Vol. I, Tomos 1, 2, 3 y 4, 1ª Edición - Resnick, R. Halliday, D. y Krane, K.
- Introdução do Laboratório de Física. Fundamentos da teoria de erros, 1ª Edição. Cartaya.
- Física Conceitual, Nova Edição. Parte 1 – Paul G. Hewitt.

O desenvolvimento curricular das bibliografias básicas para a formação dos Engenheiros em Angola, nomeadamente no Instituto Politécnico de Ondjiva (IPO), apoia-se em um paradigma partilhado do contexto sociocultural, ambiental e económico de cada província, e no ensino da Física, a Engenharia assume uma dinâmica progressiva aos avanços e

inovações que vão ocorrendo ao passo rumo à evolução tecnológica e científica da sociedade angolana (Letícia et al., 2022; Wongo et al., 2020).

A metodologia de desenvolvimento das aulas de Física, a realização de demonstrações experimentais, sua importância para a aprendizagem, a resolução de situações de engenharia, a concepção de problemas qualitativos, quantitativos, experimentais, técnicos e gráficos, entre outros, trouxeram grandes avanços para o ensino da física em Angola, concretamente na melhoria dos métodos e procedimentos no processo de formação dos Engenheiros em Angola.

Para Carvalho (2022) as relações existentes entre Angola e Cuba remontam à época da Guerra Fria, foi em pleno conflito pós-independência da República Popular de Angola, lutando contra a invasão portuguesa, que Cuba deu os seus primeiros passos na abordagem solidária com o povo angolano na educação e na saúde. A cooperação entre os dois países começou com a colaboração técnico-militar, tendo em conta a situação de instabilidade na época, mas começou a mudar em Fevereiro de 1976, com a assinatura do primeiro acordo geral de cooperação para o Ensino Superior.

Da mesma forma Filho (2022) refere-se à chegada de dezenas de professores cubanos a Angola com o objetivo de formar quadros angolanos em diferentes áreas do conhecimento, o governo angolano reestruturou tudo o que se estabeleceu na fase 1962-1975 em termos de ensino-aprendizagem, em especial da Física para a formação do Engenheiros.

Em tal sentido Diogo & Priscila (2023) consideram que a participação cubana, na história do ensino-aprendizagem da Física para a formação dos Engenheiros angolano de 1975 à atualidade, teve grande relevância pelo seu carácter peculiar, pois, para além dos professores cubanos virem para Angola no intuito da cooperação estabelecida, os estudantes angolanos deslocavam-se a Cuba, a fim de serem formados, com bolsas de estudos, concedidas na cooperação feita entre estes dois países.

Para estes autores, a experiência dos professores cubanos, foi possível a elaboração dos primeiros programas do sistema de ensino, estruturar e montar uma escola de técnicos médios de saúde, assim como se desenvolveram cursos das Engenharias para formação dos quadros para o ensino da Física. Os professores cubanos, tinham contrato de permanência de um (01) ano no território angolano, ao fim do qual eram substituídos por outra equipe no ano seguinte.

Tardiamente em relação ao mundo, em 1962 surge o Ensino Superior em Angola, sob a égide do colonialismo português; esta obra refletiu de forma sucinta a evolução que tem sofrido a formação dos engenheiros, em particular do ensino da Física nas carreiras das engenharia em Angola e o caminho que este ensino tem seguido desde 1975 com a independência a atualidade.

Até na década 60 Angola não havia universidades que ensinavam Engenheiros, este acesso era praticamente impossível para a maioria dos angolanos, porque entre outras razões, que estavam na base da sociedade, tinha a ver com o local de residência do interessado, os custos financeiros e o acesso eram destinados a cidadãos da camada superior e não baixa.

No processo de ensino-aprendizagem da Física nas carreiras das Engenharias na República de Angola no período 1962-1975, foram utilizados livros de textos, programas de disciplinas, planos de estudos de origem portuguesa, que não correspondiam com o contexto angolano, mas sim europeia.

Os conteúdos essenciais refletidos nos programas de Física de 1962 a 1975 incluíam toda a Física Geral que se ensina em qualquer parte do mundo, mas a compreensão da mesma na sua ligação com as carreiras das engenharias não foi alcançada, entre as causas que residiam em tal facto, foi a falta de professores formados e especialistas em matérias, estes no possuíam princípios metodológicos e didáticos para o processo de ensino-aprendizagem da Física. A maioria dos professores eram de origem portuguesa, holandesa, francesa e alguns angolanos da classe dominante, as suas profissões pouco tinham a ver com a física, eram linguistas, médicos, economistas, entre eles havia alguns engenheiros e arquitetos.

## CONCLUSÕES

Com a Reforma Educacional implementada para a formação dos Engenheiros desde 1975 à atualidade, o processo de formação e capacitação dos professores de Física que é promovido e coordenado para todos os subsistemas de ensino do país, desde do ensino secundária, o pré-universitária terminando para os Docentes universitários, sob apoio dos especialistas da República de Cuba, trás consigo, grandes mudanças como no aperfeiçoamento dos conteúdos, programas, livros didáticos, planos de estudos e outros materiais didáticos todos atualizados de acordo com a realidade angolana. Não somente estes elementos, mas também na etapa de 1975 a atualidade, surgiram novas carreiras das Engenharias em diversas Universidades do país.

Depois de 1975, os professores para a formação dos Engenheiros em Angola são maioritariamente de nacionalidade angolana com a colaboração cubana e de alguns brasileiros, todos com formação especializada na matéria, sejam eles físicos, matemáticos, químicos ou engenheiros. Em particular, no Instituto Politécnico de Ondjiva (IPO), especificamente em Engenharia Hidráulica, são leccionados os seguintes conteúdos de Física: Mecânica, Termodinâmica, Lei de Gauss, Eletromagnetismo, Óptica Ondulatória e Elementos de Física Moderna, abrangendo toda a Física Geral, mas agora ministrados por professores formados em conteúdo e prática pedagógica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adolfo, V. (2014). *Educação em Angola antes, durante e depois de Independência* <https://balgidoquiage.wordpress.com/2014/09/17>
- Alamino Ortega, D. de J. & Aguilar Rodríguez, Y. (2018). Hacia una Enseñanza de la Física Apegada a sus Fundamentos. *Revista Cubana de Física*, 35(1E). <https://www.revistacubana.de defisica.org>
- Alejo António, J., Cruz, J. & Llovera J. J. (2018). Algunas consideraciones sobre el programa de Física General para carreras de ingeniería en los Planes de Estudio E. *Rev. Cubana Fis.* 35, E52. <https://www.revistacubanadefisica.org>
- ANGOP. (2020). *Agencia Angola Press. Agencia de noticias oficial de Estado angolana, Fundada em 1975 e ex-aliada de agora extinta a agencia de noticias oficial de União Soviética, Russia.* <https://angop.ao>
- Baptista, M. (2021). *La cooperación pedagógica en las direcciones de la estrategia educativa de la república de Angola.* <https://www.monografias.com>
- Breganha M. da G., Costa, N. & Lopes, B. (2019). Avaliação sumativa das aprendizagens em Física no 1º ciclo do ensino secundário através de provas escritas – o caso de uma escola pública do município de Lubango – Angola. *Indagatio Didactica*, 11 (1), 358. <https://scholar.archive.org>
- Carvalho, P. (2022). Evolução e Crescimento do Ensino Superior em Angola. Universidade Agostinho Neto Luanda – Angola. Centro de Investigação e Estudos de Sociologia do ISCTE-IUL. *Revista Angolana de Sociologia*, 9, 51-58. <https://journals.openedition.org/ras/422>
- Ceita, J. & Almeida, A. (2018). *O Ensino das Engenharias na Universidade Agostinho Neto.* Portal da OET. <https://www.oet.pt>eventos>. UAN (s.f.) *História da UAN.* <https://www.uan.ao/sobreuan//historia>
- Correia João, M. & Roa Taimara, A. (2021). A historicidade do Ensino Superior desde a génese até à actualidade: Suas transformações e impacto no Sistema Educativo angolana. *Revista Educação, Política e Sociedade*, 6(1), 177-202. <https://doi.org/10.15366/ reps2021.6.1.007>
- Decreto presidencial nº 2/2008, do 28 de Fevereiro. *Diário da República nº 173/2008 – I Série que Estabelece a unificação dos diversos programas de Física e de Matemática que existem em actualidade para as Instituições Públicas de Ensino Superior angolanas.* Conselho dos Ministros. Luanda. <https://lex.ao>
- Decreto Presidencial nº 13/01 do 31 de dezembro. Diário da República nº 132/2001 - I Série. Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino angolana. *Administração da Educação*, 36 (2), 2, 750- 767. Conselho dos Ministros. Luanda. <https://lex.ao>
- Diogo Rodriguez, J. & Priscila Monteiro, M. (2023). A Educação em Angola no contexto da pós-modernidade. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(07). <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10608>
- Filho João, C.O. (2022). *O perfil dos docentes universitários em Angola no século XXI, suas perspectivas e desafios: Um estudo exploratório em torno de concepções e de práticas (Tese de Doutoramento).* Évora: Instituto de Investigação e Formação Avançada Universidade de Évora. Portugal.
- Isaac, F. & López G. J. (2020). Tendencias históricas del tratamiento de la historia local y regional en la enseñanza secundaria angolana. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales, (RCCS)*, (3), 11. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/03/tratamiento-historia-local.html>
- IYBSSD, International Year of Basic Sciences for Sustainable Development, (2022). <https://iyssb2022.org/wp-content/uploads/Folleto-IYBSSD-ES-1p.pdf>
- Letícia Mendoza, L., Bastos Faria A. & Costa Pimentel, H. (2022). La formación Científica-Investigativa: Impacto en la Preparación de los Profesionales Angolana: *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 8 (3), 1-22. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v18i3.33459>
- Liberato, E. (2014). Avanços e retrocessos da educação em Angola. *Revista Brasileira de Educação*, 19, 1003-1031. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9039071>
- Lei nº 105 de 12 do maio, (1840). *Lei de Instrução da Pública do período colonial espanhol.* A lei que interpretou alguns Artigos da Reforma Constitucional Cubana. Havana.

- Luciano Domingos Da F., D., Guerra, J. & **Gómez** Diniz, E. (2017). La Actividad Científica Estudiantil: referentes y antecedentes en la República de Angola. *Pedagogía Profesional*, 15(2). <https://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu>
- Manuel, M., Riaño, F. & Borroto, G. (2017). Evaluación de la calidad de la enseñanza universitaria en África subsahariana: el caso de Angola. *Referencia Pedagógica*, 5 (2).
- Suceta Zulueta, L. (2022). Las tareas interdisciplinarias como concepción para la formación de ingenieros. *Foro educacional*, (38), 213-239. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8512492>
- Universidade Agostinho Neto (s.f.). *Acerca de nossa Instituição*. <https://www.uan.ao>
- Vissunjo, L.P., Neto A. J. & Campos Laborito, M. (2023). Impacto de la Educación Avanzada en profesionales en Angola. *Revista Científico Metodológica*, 76. <https://revista.ucpejv.edu.cu>
- Wongo Gabriel, E. & Faustino A. (2020). La difusión de la ciencia en Angola a través de revistas científicas: una alternativa de mejoramiento del proceso investigativo. *Revista de informação e documentação*, (30)2, 357-377. <https://dx.doi.org/10.5209/rgid.72812>