

Metodologia para Resolução de Problemas Trigonométrico



Paulo Caquinda Cabila da Silva

Resumo: Este estudo reflete a metodologia para a resolução de problemas trigonométrico no Instituto Superior Técnico Militar de Luanda, República de Angola. Nesta pesquisa a problemática estudada teve como objectivo a elaboração de uma estratégia metodológica que visou o contributo do pesquisador na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de resolução de problemas aplicando a trigonometria nos cursos de Engenharia. A abordagem metodológica para elaboração da pesquisa é quantitativa-qualitativa (mista). Para a fundamentação teórica foi feita análise e interpretação sucinta das principais obras sobre resolução de problemas com destaque a de Polya. Os resultados e as conclusões permitiram identificar as dificuldades dos cadetes e docentes, bem como gizou-se uma proposta de estratégia metodológica.

Palavras-chave: Estratégia Metodológica. Ensino-Aprendizagem. Pensamento Lógico. Resolução De Problemas Trigonométrico. Assistente Matemático.

Methodology for Trigonometric Problem Solving

Paulo Caquinda Cabila da Silva
Mestre em Ensino da Matemática pelo
Instituto Superior de Ciências de
Educação – ISCED, Luanda, Angola.

 <https://orcid.org/0000-0001-9881-4472>
 pauloadriano2013@yahoo.com.br

Recebido em 01/06/2022
Aceito em 04/07/2022
Publicado em 26/12/2022

Abstract: This study reflects the methodology for solving trigonometric problems at the Instituto Superior Técnico Militar in Luanda, Republic of Angola. In this research, the studied problematic had as objective the elaboration of a methodological strategy that aimed at the contribution of the researcher in the improvement of the teaching-learning process of problem solving by applying trigonometry in the Engineering courses. The methodological approach for research design is quantitative-qualitative (mixed). For the theoretical foundation, an analysis and brief interpretation of the main works on problem solving was carried out, with emphasis on Polya's. Results and conclusions identified the difficulties of cadets and teachers, as well as a proposal for a methodological strategy.

Keywords: Methodological Strategy. Teaching-Learning. Logical thinking. Trigonometric Problem Solving. Mathematical Assistant.

Metodología para la Resolución de Problemas Trigonométricos

Resumen: Este estudio refleja la metodología para la resolución de problemas trigonométricos en el Instituto Superior Técnico Militar de Luanda, República de Angola. En esta investigación, el problema estudiado tuvo como objetivo la elaboración de una estrategia metodológica que tuvo como objetivo el aporte del investigador en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas mediante la aplicación de la trigonometría en los cursos de Ingeniería. El enfoque metodológico para el diseño de la investigación es cuantitativo-cualitativo (mixto). Para la fundamentación teórica se realizó un análisis y una breve interpretación de los principales trabajos sobre resolución de problemas, con énfasis en el de Polya. Los resultados y conclusiones identificaron las dificultades de los cadetes y docentes, así como una propuesta de estrategia metodológica.

Palabra clave: Estrategia metodológica. Enseñanza-Aprendizaje. Pensamiento lógico. Resolución de problemas trigonométricos. Asistente de Matemáticas.

1. Introdução

No âmbito da ciência e academia a matemática é o sustentáculo de outras áreas do saber tal como: Arquitetura, Engenharia, Economia, Geofísica, Geologia, Medicina e outras.

A matemática é uma área do conhecimento que surgiu e se tem desenvolvido a partir dos problemas que o homem encontra. Dessa forma, a essência do ensino da matemática é a resolução de problemas, e por este motivo, impõe a criatividade, ou seja, fazer com que os alunos se sintam participantes do processo de ensino-aprendizagem na resolução de problemas matemáticos, ampliando assim as suas capacidades para a resolução de problemas em outras temáticas científicas, sociais, profissionais e até mesmo familiares.

Durante a investigação constatámos que o eixo de resolução de problemas trigonométricos é muito pouco explorado no contexto do ensino-aprendizagem da matemática. Porém, nos dias actuais o que ainda se verifica são professores insistindo no chamado ensino tradicional, onde a aula é preparada com foco na abstração, um uso exagerado de regras desinteressantes para os alunos, método muito utilizado nas décadas de 60 e 70 e que não desenvolvem a criatividade e autonomia em matemática.

O artigo é um resumo da dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Educação do Instituto Superior de Ciências da Educação de Luanda-Angola, sob o tema *Estratégia Metodológica para Melhoraria da Resolução de Problemas Aplicando a Trigonometria nos Cursos de Engenharias no ISTM*.

O tema seleccionado para a presente pesquisa - *Metodologia Para Resolução De Problemas Trigonométrico*, faz parte das sete dimensões do Instrumento de recolha de dados inseridas na dissertação do mestrado.

A pesquisa do tema a dissertação teve reflexo a experiência prática do pesquisador como docente e pela constatação científica realizada por este, no qual das várias insuficiências detectadas no processo de ensino-aprendizagem de Análises Matemáticas nos cursos de engenharias em particular na resolução de problemas de texto trigonométrico diz respeito nomeadamente a:

- Mal compreensão dos seus significados, conceitos, teoremas, regras, fórmulas, bem como o deficiente raciocínio de conexões entre a trigonometria do triângulo rectângulo e a do ciclo trigonométrico;
- *Deficit* dos pré-requisitos para ensino-aprendizagem dos novos conteúdos da trigonometria;
- Desconhecimento das fases para solucionar um determinado problema;

- Mal compreensão do enunciado (problema de texto) e identificação dos dados implícitos.
- Interpretação e enquadramento dos dados ao contexto do problema
- Ilustração da figura geométrica para auxiliar a análise e interpretação do problema
- Identificação das possíveis estratégias de resolução
- Interpretação da solução do problema do ponto de vista contextual;
- Desconhecimento de resposta teórica como o último passo do problema.

Por consideramos que a temática é de suma importância para a formação do futuro engenheiro e as dificuldades detectadas permitiu-nos identificar como problema a investigar o seguinte “Como melhorar o processo de ensino-aprendizagem da resolução de problemas aplicando a trigonometria no 1º e 2º ano dos cursos de engenharias do Instituto Superior Técnico Militar-Luanda, República de Angola?”

A pesquisa foi realizada no Instituto Superior Técnico Militar-Luanda Angola, em 2020, cujo objectivo geral da investigação foi: *Elaborar uma estratégia metodológica para melhoria do processo de ensino-aprendizagem das Análises matemática através da resolução de problemas trigonométrico(s) nos cursos de Engenharia do ISTM.*

A pesquisa usada para a dissertação foi quantitativa-qualitativa. A pesquisa quantitativa teve como população cadetes e professores das unidades curriculares de Análise Matemática com uma amostra de 125 cadetes e 6 professores respectivamente. Participaram na pesquisa qualitativa 60 cadetes e 6 professores.

2. Aplicação de problemas trigonométrico em Análise Matemática

A trigonometria não é somente uma matéria a ser estudada em sala de aula sem aplicações práticas no mundo real. Engenheiros de várias especialidades utilizam os seus fundamentos para construir estruturas, sistemas, desenhar pontes e solucionar problemas científicos, pois “Algumas vezes, vemos plantas de terrenos com lagos ou montanhas sem que nos ocorra pensar em como teriam sido elaboradas. Pois saiba que a trigonometria faz parte deste processo” (DANTE, 2011, p. 11).

No entendimento de Bonilha e Vidigal (2016) referem que a matemática e a resolução de problemas são duas ideias que vivem juntas e não se concebe aprender matemática se não for para resolver problemas,

assim como para resolver problemas necessariamente inclui alguma forma de pensar matemática (BONILHA e VIDIGAL, 2016).

Para Anonimo (2018) a resolução de problemas “Consiste no uso de métodos, de uma forma ordenada, para encontrar soluções de problemas específicos. [...] Possibilita a apresentação de situações reais e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude activa ou um esforço para buscar suas próprias respostas” (ANONIMO, 2018, p. irregular).

No entender de Smole e Diniz (2001) para a Resolução de Problemas não podemos deixar de mencionar a importância da leitura, escrita e interpretação do texto matemático, pois é comum encontrar alunos que não conseguem resolver as operações propostas, pelo simples fato de não compreenderem aquilo que lhes é pedido (SMOLE e DINIZ, 2001, p. 71):

Essas características levam-nos a considerar que os alunos devem aprender a ler matemática e ler para aprender matemática durante as aulas dessa disciplina, pois para interpretar um texto matemático, o leitor precisa familiarizar-se com a linguagem e os símbolos próprios desse componente curricular, encontrando sentido no que lê, compreendendo o significado das formas escritas que são inerentes ao texto matemático, percebendo como ele se articula e expressa conhecimentos (SMOLE e DINIZ, 2001, p. 71).

Em suma, a resolução de problemas em geral e em particular os que envolvem os conhecimentos trigonométricos, contribui para o ensino-aprendizagem da matemática e especificamente para uma formação básica sólida, como ingrediente para o domínio do fundamento da engenharia, essencial para a competência técnica necessária para o tipo de atuação que se espera do engenheiro atual.

G. Polya é considerado o pai da heurística na resolução de problemas matemáticos, embora existam hoje muitas obras que abordam a resolução do tema em questão, mas as mesmas não deixam de invocar as contribuições deste cientista. No entender de Polya (1977), há dois objectivos que o professor preconiza ao dirigir aos seus alunos uma indagação ou uma sugestão da lista: primeiro, auxiliá-lo resolver problema que lhe é apresentado; segundo, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio (POLYA, 1977, p. 2).

Polya na sua obra intitulada *A Arte de Resolver Problema* considera quatro fases para a resolução de um problema matemático: *Compreensão do problema, Construção de uma estratégia escolhida, Execução de uma estratégia escolhida; Revisão da solução* (POLYA, 1977, p. XIII).

Já no entender de Lozada (2016) apoiando-se na ideia de outros pesquisadores formulou outras propostas metodológicas para resolução de problemas (URBINA e GUZMÁN, 2016, p. 41, tradução nossa):

Modelo de Dewey (1950): 1° identificar um problema. 2° Delimitar o problema. 3° Idealizar tentativas de solução. 4° Ensaiar as tentativas de soluções. 5° Aceitar ou rejeitar hipóteses.

Modelo de Guzmán (1994): 1° Familiariza-se com o problema. 2. Buscar estratégias. 3° Aplicar as estratégias. 4° Revisar o processo e observar consequências.

Modelo de Schoenfeld (1985): 1° O estudante deve possuir intuição, algumas definições do tema, conhecer factos materiais e condições do problema. 2° Usar estratégias cognoscitivas com métodos heurísticos: decompor o problema em casos simples, inverter o problema, desenhar diagramas, usar material concreto, aplicar ensaio e erros, usar tabelas, buscar padrões e reconstruir o problema. 3° Usar estratégias metacognitivas baseado em monitorização e controlo, seleccionar recursos e estratégias, planificar, avaliar e decidir. 4° Usar suposições com visão matemática, aproximar-se ao problema com técnicas, tempo, esforço e dedicação.

Os modelos dos autores mencionados no entendimento do pesquisador observam-se que, cada modelo descreve uma heurística diferente da outra, mas existe algo em comum que é o conjunto de ações metodológicas para elaboração de estratégias que visam a resolução de problemas matemático(a).

A seguir é descrito os conceitos das palavras chaves selecionado:

Ensino-Aprendizagem: é um processo que intervém dois agentes aluno e professor, onde o aluno é agente que ganha o aprendizado e o professor é o agente facilitador do conhecimento.

Pensamento Lógico: é a virtude do agente pensante que permite procurar uma coerência em suas explicações para dar uma razão de ser aos fatos correntes ou aos problemas da vida diária.

Resolução De Problemas Trigonométricos: Resolução de problemas trigonométricos são processos cognitivos perante situações problemáticas do mundo real, que envolvem a construção e exploração de modelos matemáticos onde intervém conceitos e métodos de trigonometria (CARREIRA, 1993, p. 49)

Assistente matemático: É um dos recursos indispensável para o processo de ensino-aprendizagem com aspecto de visualização de figuras e na utilização de diversas ferramentas que auxiliam a construção de gráficos, figuras geométricas e nos é necessário para a criação ou descrição de problemas trigonométricos. Desta forma se entende que a utilização de livros didáticos ou metodológicos com a utilização dos assistentes matemáticos desenvolve na mente do aluno um pensamento cognitivo que poderão ser muito mais efectivo.

As outras palavras chaves foram já descritas anteriormente ao longo do texto.

3. Metodologia, Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados de Pesquisa

3.1 Metodologia De Investigação

Para abordar o problema identificado, usou-se metodologia mista: quantitativa versus qualitativa. Esta investigação foi realizada do ponto de vista qualitativo porque buscou-se compreender o comportamento dos cadetes e professores consumidores estudando as suas particularidades e experiências individuais, entre outros aspectos que visam a elaboração da estratégia metodológica para a resolução de problemas com aplicação da trigonometria. E quantitativos, pois foram obtidos dados numéricos que foram tabulados estatisticamente, os quais determinam o *cruzamento das variáveis* bem como a generalização e objectivação dos resultados por meio de uma amostra.

Como tipos de pesquisa usou-se as seguintes: empíricas, campo e teórica. É pesquisa empírica também chamada de pesquisa de campo pelo facto da mesma ser realizada no ambiente da instituição com o objectivo de comprovação prática de problema identificado, especialmente por meio de experiências ou por meio da coleta de dados em campo.

A investigação de campo usou-se com finalidades de observar factos e fenómenos da maneira como ocorrem na realidade por meio da coleta de dados. O objectivo, será especialmente de compreender e explicar o problema que é objecto de estudo da investigação.

A investigação documental usou-se com finalidade de checar as fontes primárias da cadeira de Análise Matemática tal como programas analíticos, dosificações e planos de aulas no sentido de dar um tratamento analítico ou ser reelaborados de acordo com os objectivos da investigação. Finalmente fez-se o uso da investigação bibliográfica, pelo facto de ter sido desenvolvido principalmente em livros, artigos científicos, monografias, dissertações e Teses. Andrade (2017) destaca “A pesquisa bibliográfica tanto pode ser um trabalho independente como constituir-se no passo inicial de outra pesquisa” (ANDRADE, 2007, p. 115).

3.2 Métodos De Investigação Empregues

Na pesquisa foram empregues três métodos: teóricos, empíricos e estatísticos. Do *nível teórico* tem-se:

- Histórico-lógico: fez-se uso com a finalidade de estudar os antecedentes da pesquisa sobre os processos de solução de problemas no processo ensino-aprendizagem;
- Analítico-sintético: permitiu-nos decompor as variáveis: Resolução de problemas matemáticos, Dificuldades na resolução de problemas trigonométricos, Metodologia para Resolução de problemas trigonométricos, Raciocínio versus dificuldades dos cadetes, Disposições e motivações de ingresso no ISTM-Luanda, Ponto de vista sobre a Matemática e Bibliografia de Análises Matemática, para chegar à identificação das causas e possíveis soluções para o problema de estudo bem como reunir informações sobre cada uma das variáveis de estudo para estabelecer a influência que as estratégias metodológicas têm na aprendizagem da resolução de problemas.
- Abordagem sistêmica (Enfoque de sistema): aplicada ao longo da investigação integrando três momentos do seu desenvolvimento, ou seja, o domínio do referencial teórico, a realização de um diagnóstico situacional sobre o objecto de investigação e a abordagem de uma proposta de mudança por meio de uma estratégia metodológica para aprendizagem com aplicação de problemas.
- Abstracto Ao Concreto: para o estudo dos elementos do marco teórico e a concretização de estratégia metodológica para aprimorar as técnicas de ensino da resolução de problemas trigonométricas dos cadetes, contextualizando as condições de licenciatura em diferentes engenharias no ISTM-Luanda, Angola.
- Indução-dedução: para estudar os elementos teóricos e determinar quais são os fundamentos teóricos do problema, inferir conclusões a partir de dados empíricos sobre o objecto de investigação.
- Modelagem: determinar a estrutura da estratégia metodológica, seus componentes, inter-relação e funções.

Do *nível empírico* baseiou-se em:

- Análise Documental: Se empregou com a finalidade de conhecer como se aborda a resolução de problemas trigonométricos em programas analíticos, planos temáticos das análises matemática, dosificações, depoimentos verbais e provas de conhecimentos.
- Análise Bibliográfica: Por ser indispensável a qualquer pesquisa científica, forneceu os conhecimentos teóricos-empíricos os quais nortearam a pesquisa desenvolvida.

- Questionário: O questionário permitiu colectar informações que identificaram as dificuldades que os cadetes dos 1º e 2º Anos dos cursos de Engenharias apresentam na resolução de problemas trigonométricos na disciplina de Análise Matemática.
- Entrevistas: foram entrevistados três professores da instituição que leccionam as Análise Matemática dos quais o Coordenador adjunto da área do conhecimento com objectivo de colectar informação em torno do nível de competência que os professores possuem no seu desempenho pedagógico quanto a resolução de problemas trigonométricos no processo de ensino-aprendizagem nos cursos de Engenharia no ISTM.
- Observação participativa: Utilizou-se para constatar a actividade docente-educativa desenvolvida pelos professores e cadetes na resolução de problemas trigonométricos na disciplina de Análise Matemática dos cursos de engenharias.
- Prova De Conhecimento: permitiu aferir o domínio das habilidades cognitivas dos cadetes em relação a resolução de problemas trigonométricos na disciplina de Análise Matemática nos cursos de engenharias no ISTM.
- Triangulação Metodológica: permitiu contrastar os dados obtidos por várias fontes para a análise do estado do objeto de investigação durante a etapa diagnóstica e a tomada de decisão sobre o resultado proposto.
- Critérios De Experts: permitiu avaliar teoricamente a estratégia metodológica desenvolvida e a possibilidade real de sua aplicação na formação de Engenheiros.
- Dos Métodos Estatísticos, destaca-se:

Foram recolhidos os dados quantitativos numa população de cadetes e professores no Instituto Superior Técnico Militar (ISTM). Utilizou-se a estatística descritiva (análise percentual) para cruzamento ou tabulação de dados. Para a seleção da amostra de cadetes foi utilizado o método de amostragem por estratificação e para a seleção de amostra professores usou-se a o método de amostragem intencional.

Os dados recolhidos foram submetidos a um tratamento especializado com auxílio de um software denominado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), que permitiu gerar tabelas e gráficos cuja análise produziu os resultados expostos (ver item 4.2). No entanto nesta pesquisa está exposto parte destes gráficos e tabelas.

3.3. Técnicas e Instrumentos da recolha de dados

As técnicas recorridas para recolha de dados foram:

Questionário - usou-se a técnica de preenchimento escrito de questionário com perguntas fechadas e uma pergunta aberta no final de cada dimensão quer para professores como para cadetes; Prova De Conhecimento - foi realizada com cerca de sessenta cadetes selecionados aleatoriamente e como técnica privilegiou-se por prova escrita; Análise bibliográfica - como instrumento de recolha de dados privilegiou-se material como livros, artigos científicos, teses, dissertações e monografias que permitiu analisar e absorver as ideias inerentes a autores diversos ao juntar as ideias defendidas pelo autor desta pesquisa teve a oportunidade de compactuar ou não com os posicionamentos firmados; Entrevistas - a técnica usada para a recolha de dados foi pela internet mediante o correio electrónico, pelo facto do contexto da pandemia covid-19 desaconselhar o contacto presencial na altura.

3.4. População e Amostra

Para a dimensão em análise, foi inquerido a população docente. A pesquisa estendeu-se intencionalmente aos seis (6) professores tutores das respectivas turmas do 1º e 2º anos dos cursos de Engenharias vigentes no ISTM: Engenharias de Construção e Fortificações, Electrotecnia, Mecânica e Informática.

3.5. Estratégia Metodológica para Resolução de Problemas

Para resolução de problema trigonométrico nos conteúdos de Análises Matemáticas é condição necessária e suficiente desenhar estratégia ou estratégias para solucioná-lo. Assim importa caracterizar os conceitos de estratégia e estratégia metodológica.

- No entender de Poncio (2016) estratégias consistem nas acções que a organização deve realizar para atingir seus objectivos (PONCIO, 2016).
- Rizzatti apud Schermerhorn (2008) assegura que estratégia é “um plano abrangente que direciona a alocação de recursos para a conquista de objetivos organizacionais de longo prazo” (RIZZATTI, 2011, p. irregular). Nesse mesmo sentido Educação apud Bateman e Snell (1996) rebate que estratégia é “um padrão de acções e alocações de recursos projetada para atingir os objetivos da organização” (EDUCAÇÃO, 2009, p. irregular).

- “Estratégias metodológicas são o conjunto de actividades sistematicamente organizadas e que têm por objectivo propiciar ao aluno uma aprendizagem eficaz, contribuindo para o seu aperfeiçoamento individual e/ou grupal”. (SCHEWTSCHIK, 2017, p. 17).

No entender de Lozada (2019), a sua pesquisa [...] teve como objectivo determinar de que forma as estratégias metodológicas para resolver problemas incidem no desenvolvimento das capacidades matemáticas dos alunos do Sexto grau do Ensino Primário da Instituição Educativa N° 1137 José Antonio Encinas (LOZADA, 2019).

O pesquisador apoia os conceitos de estratégia e estratégia metodológicas dos autores Poncio, Rizzatti, Schewtschik e Lozada, mas, no entanto, de sua autoria conceitualizou-os nos seguintes termos:

- Estratégia é o planeamento de um conjunto de recursos que visa a concretização de objectivos preconizados por uma pessoa singular ou colectiva;
- Estratégia *metodológica* são conjuntos de ações sistematicamente planificadas e sincronizadas com recursos técnico-materiais que visam ao objectivo único a aprendizagem simples e eficaz do aluno.

4.1. Metodologia para Resolução de Problemas Trigonométricos (RPT)

Para o desenho da metodologia para RPT em Análise Matemática baseou-se na análise e interpretação dos resultados do inquérito respondido pelos seis professores da disciplina bem como a entrevista que foram participes metade da população.

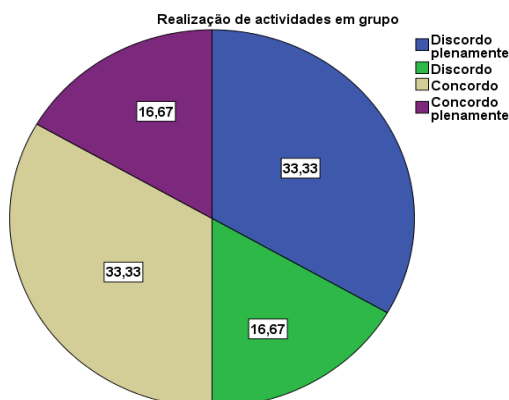
4.2 Resultados da pesquisa

Os gráficos a seguir foram extraídos da pesquisa realizada com professores no ISTM reactivamente a dimensão *Metodologia para Resolução de Problemas Trigonométricos* (grifos nossos), para uma melhor análise dos resultados, a seguir são apresentados os resultados das pesquisas realizadas com os professores e cadetes do ISTM.

Resultados da pesquisa do professor

No que se refere a pesquisa realizada com os professores no (do) ISTM, apresenta-se a explicação de cada figura abaixo da mesma:

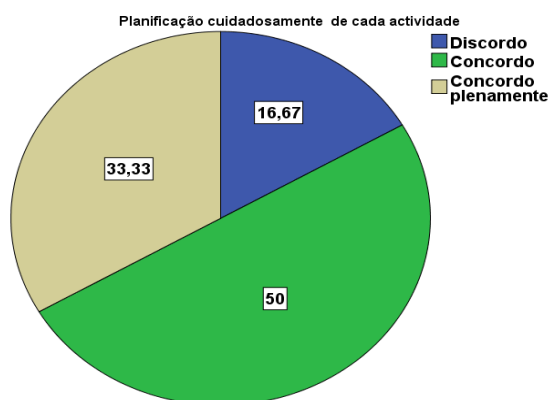
Figura 1 - Realização de actividades em grupo



Fonte: Autor

No gráfico da figura 1, os dados estatísticos estampados permitem concluir os depoimentos dos docentes inqueridos, em que 50% dos quais admitem haver dificuldades de realização de actividades em grupos e 50% opõe-se. A análise percentual em 50% reflecte meia verdade dos docentes, ou seja, significa que a metodologia de actividade em grupo tem sido pouco ou nada usado no processo de RPT.

Figura 2 - Planificação de cada actividades lectivas



Fonte: Autor

Quanto à planificação de actividades em grupos na sala de aula, os docentes inqueridos, responderam com 50% de concordância, 33,33% de concordância plenamente e 16,67% de discordância, portanto admitem dificuldade de planificação cuidadosa de cada actividade, segundo a figura 2. A análise percentual significa que há dificuldade na comunicação do conteúdo sobre a resolução de problemas.

Figura 3 - Uso de software no ensino da matemática



Fonte: Autor

No que tange à utilização de *software* específicos para auxiliar a resolução de problemas, 66,67% dos docentes concordam plenamente, 16,67% concordam na utilização e 16,67% discordam completamente. A análise percentual na figura 3, significa que o não uso de software é um handicap na comunicação do conteúdo sobre a resolução de problemas. Portanto as dificuldades nesta subdimensão segundo os docentes, quantificou-se em:

- 1- Discordo, nenhum docente 0%;
- 2- Discordo plenamente, 1 docente correspondente a 16,67%;
- 3- Concordo, 1 docente correspondente a 16,67%;
- 4- Concordo plenamente, 4 docentes, correspondente a 66,67%.

Resumido a análise e interpretação da variável “Metodologia para resolução de problemas trigonométricos” os gráficos afins mostram que há deficit de soluções metodológicas vivenciadas pelos docentes para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de RPT. As maiores dificuldades são: interpretação do enunciado, identificação dos dados, particularmente os implícitos, desenho da figura (quando necessário), identificação do modelo matemático e análise do resultado.

Outras dificuldades: 2 inqueridos consideraram haver necessidade de aprofundar os problemas trigonométricos, 2 são favoráveis ao uso de softwares como metodologia para melhorar a qualidade de ensino de resolução de problemas, 1 receia que a tecnologia possa quebrar a capacidade de raciocínio lógico do cadete e 1 diz concordar com as dificuldades enumeradas.

Tabela 1 - Testes qui-quadrado – Terceira Hipótese

Dimensions	Variables		Variables		
	Independent	Dependent	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
As estratégias metodológicas utilizadas pelos professores não são adequadas aos cadetes para aprofundar os métodos de resolução de problemas trigonométrico no ISTM (Luanda).	E1-Diversificação do tipo de problema (enunciado)	C1-Resolução de problemas	1,200 ^a	1	,273
		C2-Resolução de problemas de textos trigonométricos	,000 ^a	1	1,000
		C3- A resolução de problemas é a parte da matemática com maior motivação de estudar	6,000 ^a	2	,050
		C4- A resolução de problema trigonométricos leva o cadete a potencialização de conhecimentos, habilidades e valores para encontrar a solução e consequente aumento da capacidade de aprendizagem matemática	Not computed because c4 is constant		
		C5-A resolução de problemas permite a consolidação de conceitos, procedimentos e outros conhecimentos matemáticos	1,200 ^a	1	,273
		C6-Desenvolver habilidades na resolução de problemas é um dos factores de sucesso escolar na disciplina	3,000 ^a	1	,083
		C7-A resolução de problemas trigonométricos tem aplicação prática na engenharia	3,000 ^a	2	,223
		C8-A resolução de problemas habilita capacidades de resolução de qualquer tipo de problemas e tomada de decisão	,000 ^a	1	1,000
		C9-Uma das formas para a resolução de problemas é a interação com os colegas de turma, classe e outros entendidos na materia	,000 ^a	1	1,000
		C10-Na aplicação de resolução de problemas, o uso das tecnologias (hardware + software) é fundamental para aprendizagem	3,333 ^a	3	,343
	E2-Aplicação de diferentes estratégias e técnicas de resolução de problemas	C1-Resolução de problemas	1,200 ^a	1	,273
C2-Resolução de problemas trigonométricos		,000 ^a	1	1,000	
C3- A resolução de problemas é a parte da matemática com maior motivação de estudar a		1,333 ^a	2	,513	

Fonte: Autor

Como se observa na Tabela 1, com excepção de C3- *A resolução de problemas é a parte da matemática com maior motivação de estudar*, todos os indicadores têm níveis de significância a cima de 0,05

o que implica aceitar a hipótese alternativa (H_1) excepto nestes indicadores, pelo que existe uma associação entre a variável dependente e as independentes.

Assim, se conclui que a hipótese levantada é verdadeira, ou seja, as estratégias metodológicas utilizadas pelos professores não são adequadas aos cadetes para aprofundar os métodos de resolução de problemas trigonométrico no ISTM (Luanda).

Importa realçar que o nível de significância de 0,05 (5%) é um valor estatístico referencial que serviu para verificar a hipótese, com base os indicadores da variável: Se o nível de significância for maior a 5% a hipótese é aceite; Se o nível de significância for menor que 5% a hipótese é rejeitado; Se o nível de significância for igual a 5%, o pesquisador assume a aceitação ou rejeição da hipótese com base a outras análises.

Tabela 2 - Análise de normalidade dos parâmetros (continua)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test								
	N	Normal Parameters ^{a,b}		Other descriptive Statistic		Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Opinião
		Mean	Std. Deviation	Median	Mode			
Há quantos anos lecciona Análise Matemática	6	4,67	,816	5	5	1,205	,110	Igual ou superior a 10 anos
Ser formado na área de Engenharia	6	1,00	,000 ^c	1	1			Discordo Plenamente
Ser formado em Ciências Pedagógicas/Educação, opção Matemática	6	4,00	,000 ^c	4	4			Concordo Plenamente
Outra área, Possuir o domínio da disciplina de Matemática	6	2,67	1,366	3	1 ^a	,644	,801	Concordo
Sente-se motivado para o cumprimento do PEA	6	4,00	,000 ^c	4	4			Concordo Plenamente
Domínio de leitura e interpretação de problemas	6	3,83	,408	4	4	1,205	,110	Concordo Plenamente
Identificação dos dados	6	3,17	,753	3	3	,623	,833	Concordo
Ilustração do problema (Desenho ou diagrama do problema)	6	3,17	1,169	4	4	,678	,748	Concordo Plenamente
Utilização de metodologia de resolução de problemas trigonométricos	6	3,67	,816	4	4	1,205	,110	Concordo Plenamente

Tabela 2 - Análise de normalidade dos parâmetros (conclusão)

Derivação ou identificação do modelo matemático que responde as condições do problema	6	3,67	,516	4	4	,998	,272	Concordo Plenamente
Análise do resultado (valor numérico contextual)	6	2,50	1,225	3	3	,796	,550	Concordo
Diversificação do tipo de problema (enunciado)	6	3,50	,548	4	3 ^a	,782	,573	Concordo Plenamente
Aplicação de diferentes estratégias e técnicas de resolução de problemas	6	3,50	,548	4	3 ^a	,782	,573	Concordo Plenamente
Realização de actividades em grupo	6	2,33	1,211	3	1 ^a	,512	,956	Concordo
Planificação cuidadosa de cada actividade	6	3,17	,753	3	3	,623	,833	Concordo
Utilização dos recursos didácticos no ensino da Matemática: régua, jogo de esquadros, transferidor, compassos,....	6	2,50	1,049	3	2 ^a	,449	,988	Concordo
Utilização de softwares específicos para facilitar a resolução de problemas	6	2,83	,983	3	3	,981	,291	Concordo
Trabalhar com problemas que despertem o raciocínio lógico	6	3,50	,548	4	3 ^a	,782	,573	Concordo Plenamente
Durante a resolução de problemas trigonométricos, o cadete trabalha com coerência e lógica?	6	2,17	,753	2	2	,623	,833	Discordo

Fonte: Autor

Explicação da tabela Análise de normalidade dos parâmetros

As variáveis não seguem uma distribuição normal salvo os que apresentam média, mediana e moda iguais. Assim se optou pela mediana pelo facto da maior parte dos valores de cada variável se terem situado aos extremos. As opiniões dos professores foram as seguintes em relação as dimensões analisadas e questões colocadas:

Experiência de Trabalho

Há quantos anos lecciona Análise Matemática (igual ou superior a 10 anos), Ser formado na área das Engenharias (Discordam Plenamente), Ser formado em Ciências Pedagógicas/Educação, opção Matemática (Concordam Plenamente), Possuir o domínio da disciplina de Matemática (Concordam), Sentir-se motivado para o cumprimento do PEA (Concordam Plenamente).

Sobre a Metodologia Utilizada

Diversificação do tipo de problema (enunciado) (Concordam Plenamente), Aplicação de diferentes estratégias e técnicas de resolução de problemas (Concordam Plenamente), Realização de actividades em grupo (Concordam), Planificação cuidadosamente de cada actividade (Concordam), Utilização dos recursos didácticos no ensino da Matemática: réguas, jogo de esquadros, transferidor, compassos.... (Concordam), Utilização de *software* específico para facilitarem a resolução de problemas (Concordam), trabalhar com problemas que despertem o raciocínio lógico (Concordam Plenamente).

Metodologia utilizada para resolução de problemas trigonométricos

Na tabela 1, são apresentados os resultados das pesquisas realizadas com os professores no que tange a metodologia usado para resolução de problemas trigonométricos nas aulas de Análise de Matemática (AM) na formação de engenheiros no ISTM.

Diversificação do tipo de problema (enunciado) (Concordam Plenamente), Aplicação de diferentes estratégias e técnicas de resolução de problemas (Concordam Plenamente), Realização de actividades em grupo (Concordam), Planificação cuidadosamente de cada actividade (Concordam), Utilização dos recursos didácticos no ensino da Matemática: réguas, jogo de esquadros, transferidor, compassos.... (Concordam), Utilização de *software* específico para facilitarem a resolução de problemas (Concordam), Trabalhar com problemas que despertem o raciocínio lógico (Concordam Plenamente).

É ponto assente que os indicadores a cima são concordantes parcial ou na plenitude segundo os inqueridos o que mostra que, a necessidade de planificação criteriosa das ações metodológicas com os meios didáticos necessários torna o processo de ensino-aprendizagem das AM em geral e em particular a RPT mais simples e/ou facilitado

Interpretação da Hipótese

A hipótese formulada segundo o qual, a *estratégia metodológica utilizada pelos professores não é adequada aos cadetes para aprofundar os métodos de resolução dos problemas trigonométricos no ISTM (Luanda)*, foi provada, o que significa que neste previsão existe implicação dos professores de Análise Matemática na aprendizagem dos cadetes no que tange resolução de problemas trigonométricos:

- Estratégia metodológica utilizada pelos professores são poucos eficientes para melhoria dos níveis de resolução dos problemas trigonométricos pelos cadetes no ISTM;
- Os professores confirmam que não trabalham com problemas que despertam o raciocínio lógico;
- Os professores não aplicam diferentes estratégias e técnicas de resolução de problemas trigonométricos no PEA de Análise Matemática;
- A realização de actividades em grupos não é uma metodologia de trabalho durante e após as aulas teórico-práticas de Análise Matemática;
- Os professores não fazem uso de software específicos para auxiliar a resolução de problemas.

4.3 Estrutura e Conteúdo da Estratégia Metodológica

Proposta de matriz de acções estratégicas metodológicas a serem desenvolvidas por unidades e temas para o Ensino-aprendizagem de resolução de problemas trigonométricos no plano curricular de Análises Matemática do 1º e 2º Ano de Engenharias no ISTM. Aqui é apresentado um modelo exemplificativo.

As acções metodológicas do professor com os cadetes foram:

O professor: apresenta a situação problema (problema contextualizado) aos cadetes para leitura e respectiva análise, o que permite determinar o nível de compreensão leitora dos cadetes (Quadro 1).

A proposta de matriz de acções estratégicas metodológicas a serem desenvolvidas por unidades e temas para o Ensino-aprendizagem de resolução de problemas trigonométricos no plano curricular de Análises Matemática do 1º e 2º Ano de Engenharias no ISTM. Aqui é apresentado um modelo exemplificativo.

Quadro 1: Matriz de ações estratégicas metodológicas proposta

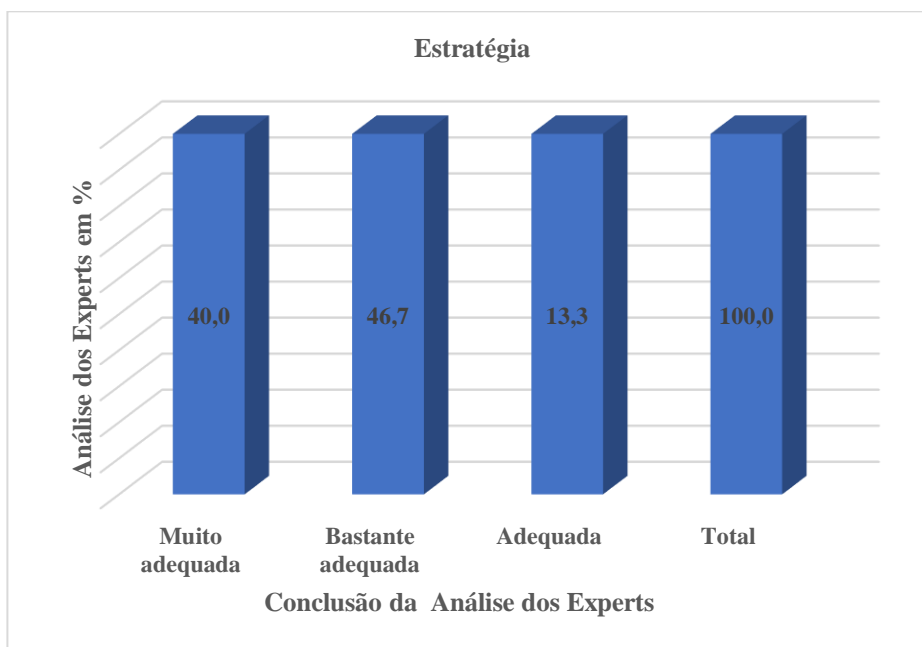
<i>Unidade</i>	<i>Tema</i>	<i>Recomendações Para Resolução de Problema</i>	<i>Realizações a Ser Alcançadas</i>
Derivadas	Derivada em um ponto. Interpretações geométricas e físicas da derivada em um ponto. Função derivada. Regras de derivação. Derivadas de ordem superior.	<p>Entender a relevância da aplicação da trigonometria na solução de problemas matemático e que impacto direto tem no desenvolvimento do raciocínio lógico bem como a capacidade de tomada de decisão nos problemas sociais, econômica e familiar dos seres humanos e das organizações neles inerentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formar grupos de três, quatro ou até cinco estudantes para resolução de cada um dos problemas proposto. 2. Seleção dos pré-requisitos para cada problema. 3. Formular a proposta de resolução. <p>1º Leitura e interpretação para identificação dos dados implícitos e explícitos relevantes do problema; 2º Absorção dos dados relevantes do problema; 3º Esquematização da figura geométrica (se for necessário) para auxiliar a análise, interpretação e solução do problema; 4º Seleção do modelo matemático e resolução do problema 5º Verificação da coerência do resultado; 6º Os cadetes entregam a resolução ao professor e anotam a solução no quadro; 7º Realização de plenária de diferentes resoluções e soluções dos grupos; 8º Busca do consenso das diferentes resoluções; 9º Elaboração da resposta em função da pergunta formulada no problema; 10º Apresentação em síntese pelo professor, o objectivo da aprendizagem do problema bem como explicação axiológica do contexto do problema; Em todas as fases de resolução do problema o grupo de cadetes ou seu representante deve consultar o professor, sempre que necessário e este auxiliar os cadetes sempre que for solicitado.</p>	Os problemas aplicados nesta unidade pretende-se que os cadetes resolvam problemas que se modelem com os conceitos estudados, utilizando os recursos matemáticos e os métodos de cálculos diferencial, as estratégias heurísticas, as estratégias metacognitivas e os assistentes matemáticos, a partir da seleção em cada caso, o método que se ajusta ao problema, em dependência dos dados disponíveis, a resposta que se deseja encontrar e os meios disponíveis para a resolução. Familiarizar os cadetes com problemas semelhantes ou próximo ao quotidiano que o futuro engenheiro enfrentará no dia-a-dia no exercício da sua profissão.

Fonte: Adaptado a Proposta de Lozano (2018)

Avaliação Global da estratégia metodológica

Na figura 4, pode-se observar que após análise e emissão dos critérios por cada etapa da estratégia metodológica e segundo os dados estatísticos, os experts consideraram-na viável e exequível com 46,67% bastante adequada segundo 7 experts, 40% muito adequada correspondentes a 6 experts e 13,33% adequada segundo os pontos de vistas de 2 experts. Nesta etapa, os analistas não emitiram juízos nas escalas pouco adequada e não adequada

Figura 4 - Análise global da estratégia



Fonte: Autor

Após análise dos critérios emitidos pelos experts em torno da estratégia, o pesquisador considera que os dados espelhados em cada etapa e a estratégia propriamente dita é viável, exequível e subscreve o critério de bastante adequada assumidas pelos 46,67% dos experts em conformidade com a opinião de 7 experts. As avaliações de Experts e os resultados obtidos da amostra nos testes de entrada e saída confirmaram a viabilidade da proposta no processo de ensino-aprendizagem de RPT no ISTM.

4.3 Exemplo Prático - Problema contextualizado

Como exemplos e para enfatizar algumas ações metodológicas proposta nesta pesquisa, é apresentado um problema trigonométrico onde é refletido alguns assistentes matemáticos.

Quadro 1: Exemplo de um problema contextualizado

Duas cidades de Angola, da Província de Benguela distam 120 km uma da outra. Em que B corresponde a cidade da Baía Farta e C Bocoio, formando um Triângulo Rectângulo com a Cidade A, da Catumbela (ABC). Sabendo que Bocoio C, Baía Farta B formam um ângulo de 52° com a Catumbela A. Determina:

- a) As distâncias entre as cidades de Catumbela e Baía Farta;
- b) As distâncias entre as cidades Catumbela e Bocoio;

Fonte: Autor (2021)

Estratégia de resolução:

Com auxílio de um software como Geogebra ou outro se constrói o *assistente matemático* que condiz o problema, neste caso, é um triângulo retângulo, onde seja possível colocar a informação, respeitando quanto possível a escala.

A análise e resolução do problema deve ter em conta as três dimensões: dificuldades na resolução de problemas trigonométrico, Metodologia de resolução de problemas e axiológica.

Deve-se usar letras para representar a incógnita ou incógnitas e coloque-se também no assistente matemático construído, simbolizando as distâncias entre as cidades capitais ou vilas dos municípios por exemplo, AB: distância entre as cidades da Catumbela e Baía-Farta, AC: distância entre as cidades da Catumbela e Bocoio, AC: é o cateto oposto, BC: é a hipotenusa.

De acordo com os dados e as incógnitas, deve-se decidir quais as razões trigonométricas ou fórmulas que hão de usar. Assim:

- Usa-se o seno: Por conhecer-se os valores do ângulo e da hipotenusa e desconhecer o cateto oposto.
- Usa-se cosseno: Pelo facto do problema exhibir os dados explicitos do ângulo, da hipotenusa e desconhecer-se o cateto adjacente.

Resolver o problema e averiguar se os resultados encontrados são adequados ao contexto real ou geométrico descrito.

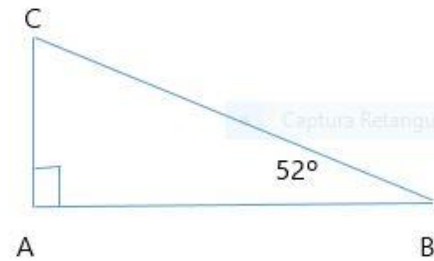
Dar resposta ao problema tendo em atenção, se a resposta deve ser dada com um valor aproximado ou com um valor exato.

Contextualizar o objectivo da resolução deste problema para o futuro Engenheiro.

Quadro 2 – Aplicação de dimensões e indicadores do problema trigonométrico resolvido em sala de aula no teste da proposta metodológica

Dimensões	Nível de compreensão dos cadetes acerca do problema apresentado em relação as dimensões
Dificuldades na resolução de problemas trigonométrico	Conceitos de matemática: Segmento de reta, distância Medidas de comprimento Triângulo retângulo, catetos, hipotenusa e graus
Resolução de problemas matemático	Deslocamento
Dificuldades na resolução de problemas trigonométrico	Domínio do movimento retilíneo variado e derivação das formulas trigonométricas.
Estratégia de resolução	Deslocamento: grandeza escalar, cujas unidades mais utilizadas no sistema internacional é o m
	Distância: $BC = 120 \text{ Km}$
	Distâncias por determinar:
	$AB = ?$ e $AC = ?$
	AB: distância das cidades da Catumbela a Baía-Farta
	AC: distância das cidades da Catumbela ao Bocoio
	Interpretação de (o):
	Movimento retilíneo uniforme variado
	Deslocamento
	Funções trigonométricas
	Substituição de incógnitas por valores numéricos
	Movimento retilíneo variado
	Derivação de funções trigonométricas: seno e cosseno
	Substituição das grandezas físicas
Metodologia para resolução de problemas trigonométricos	Assim para resolver este problema trigonométrico, sugere-se os seguintes passos:
	1°. Passo
	Após a leituras cuidada do enunciado, impõe-se desenhar uma figura onde seja possível colocar a informação, respeitando
	quanto possível a escala.

Dificuldades na resolução de problemas trigonométricos



2°. Passo

Deve-se usar letras para representar a incógnita ou incógnitas e coloca-las também na figura:

AB: distância entre as cidades da Catumbela a Baía-Farta

AC: distância entre as cidades da Catumbela ao Bocoio

A: Catumbela, B: Baía-Farta e C: Bocoio

Em relação os segmentos versus as grandezas físicas:

AB: é o segmento que identifica o cateto adjacente no triângulo ABC

AC: é o segmento que identifica cateto oposto no triângulo ABC

BC: é o segmento que identifica a hipotenusa no triângulo ABC

3°. Passo

De acordo com os dados e as incógnitas, temos que decidir quais as razões trigonométricas ou fórmulas que havemos de usar. Assim:

Usamos o Seno: Por conhecermos os valores do ângulo, da hipotenusa e desconhcermos o cateto oposto.

Usamos cosseno: Pelo facto do enunciado do problema exibir os dados explicitos do ângulo, da hipotenusa e desconhcermos o cateto adjacente.

4°. Passo

Resolver o problema e averiguar se o resultado encontrado é adequada ao contexto real ou geométrico descrito.

a) Resolução

$$\cos 52^\circ = \frac{\text{segmento AB}}{120}$$

$$\text{Segmento AB} = 120 \cdot \cos 52^\circ$$

<p>Estratégia de resolução do problema</p>	<p>Substituindo o valor do segmento BC = 120 Km obtém-se o valor do segmento AB:</p> $\cos 52^\circ = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \text{segmento AB} = 120 \times \cos 52^\circ$ <p>Segmento AB ≈ 73,9 Km</p> <p>Assumir o segmento AB as cidades Catumbela – Baía Farta e exprimir valor a distância com valor exato. Logo, as cidades da Catumbela a Baía-Farta distam, aproximadamente, de 74 km.</p> <p>b) Resolução</p> <p>Para determinar a distância de A a C, vamos usar o seno.</p> $\sin 52^\circ = \frac{\text{segmento AC}}{120}$ $\sin 52^\circ = \frac{AC}{BC} \Rightarrow AC = BC \times \sin 52^\circ$ <p>Substituindo igualmente o valor do segmento BC = 120 Km obtém-se o valor do segmento AC:</p> $AC = 120 \times \sin 52^\circ = 94,6 \text{ Km}$ <p>Segmento AC ≈ 94,6 ≈ 95</p> <p style="text-align: right;">5º Passo</p> <p>Assumir o segmento AC as cidades Catumbela – Bocoio e exprimir a distância com valor exato Logo, as cidades Catumbela ao Bocoio distam, aproximadamente 95 km.</p> <p>7º Passo</p> <p>Contextualizar o objectivo da resolução do problema para o futuro Engenheiro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O Engº informático e o Engº electrotécnico para projeção e implementação da rede de telecomunicação e transmissão de dados; - O Engº de construção e fortificação e o Engº Mecânico na reabilitação de estradas.
<p>Estratégia de resolução</p> <p>Axiológica</p>	<p>Benguela, província de Angola, onde localiza- se os municípios de Baía-Farta, Bocoio e Catumbela situa-se na região centro do país com fronteira a norte com a província do Cuanza-Sul, a Sul com a província da Huíla, a Este com o Oceano Atlântico e a Oeste com a província do Huambo.</p> <p>Os municípios de Baía-Farta e Catumbela localizam ao litoral de Benguela (banhadas pelo Oceano Atlântico) cujo principal atividade é a pesca para além da agricultura da banana, milho, feijão, batata doce e rena entre outros;</p>

	<p>O município do Bocoio situa-se ao norte de Benguela, o principal produto agrícola é o abacaxi, banana e milho, cizal, para além da criação de gado bovino.</p> <p>Nos três municípios a língua nacional predominante é o Umbundu</p> <p>De forma geral, nesta dimensão, foi possível notar o interesse e a satisfação por parte dos cadetes sobre a resolução do problema em referência bem como a segurança que apresentaram ao longo de todo processo.</p>
--	---

Fonte: Autor

4. Considerações Finais

O artigo científico resulta de uma variável ou dimensão dos instrumentos de recolha de dados, cuja análise e interpretação permitiu desenhar uma estratégia metodológica para resolução de problemas aplicando a trigonometria nos conteúdos de Análise Matemática do 1º e 2º anos de engenharias no ISTM.

Não sendo possível apresentar mais detalhes da dissertação por limitação redactorial optou-se neste estudo, referenciou-se somente uma dimensão das várias que sustentou a dissertação.

A dimensão, *metodologia para resolução de problemas trigonométrico*, serviu de suporte de uma das três hipóteses levantadas para sustentáculo da dissertação.

Analisado e interpretado os resultados dos dados da dimensão que deu suporte a este artigo com realce a Tabela 1 a maior parte dos indicadores têm níveis de significância a cima de 0,05 o que implica aceitar a hipótese alternativa (H_1). Assim, se conclui *que a hipótese levantada é verdadeira, ou seja, as estratégias metodológicas utilizadas pelos professores não são adequadas aos cadetes para aprofundar os métodos de resolução de problemas trigonométrico* no ISTM (Luanda). Ficou patente que duas das três hipóteses levantadas na dissertação têm influências no ensino-aprendizagem das análises matemáticas no que tange a aplicabilidade da RPT; Assim para responder o objectivo formulado propôs-se uma estratégia metodológica que visou a *melhoria do processo de ensino-aprendizagem das Análises matemática através da resolução de problemas trigonométrico(s) nos cursos de Engenharia do ISTM*. Outrossim, os pontos de vistas da avaliação especializada por atores externo à investigação vêm de encontro à aplicação da proposta em sala de aula com uma pequena amostra do 2º ano de um dos cursos de Engenharia que para efeito conclusivo, a constatação permitiu generalizar a proposta de exequível para todos os cursos de Engenharias no ISTM.

5. Referências bibliográficas

ANDRADE, M. M. **Introdução À Metodologia Do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas S.A, 2007.

ANONIMO. **Wikipédia**. Wikipédia: A Enciclopédia livre, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Resolu%C3%A7%C3%A3o_de_problemas>. Acesso em: 2021.

BONILHA, M. A. D. C.; VIDIGAL, S. M. P. **Resolução de Problemas nas aulas de Matemática: O Recurso Problemática**. 1ª. ed. São Paulo: Grupo A Penso, v. Primeiro, 2016.

DANTE, L. R. **Matemática Contexto & Aplicação**. 5ª. ed. São Paulo: Ática, v. 3º, 2011.

EDUCAÇÃO, P. portaleducacao.com.br. <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/>, 2009. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/administracao/conceitos-do-planejamento-estrategico/16053>>. Acesso em: 18 Março 2021.

LOZADA, J. H. P. **Estrategia metodológica para resolver problemas y el desarrollo de capacidades matemáticas en estudiantes de primaria de la institución educativa 1137 “José Antonio Encinas”**. (Tese) Instituto para la calidad de la Educación. Lima, Peru, 2019. Repositório Acadêmico USMP. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5457/paredes_ljh.pdf?sequence=1&isAllowed=y, s.d s.m 2019. ISSN 83. Disponível em: <https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5457/paredes_ljh.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 2020 2020. Nada de realce.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas: Um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciências, 1995, 1977.

PONCIO, R. J. **Portal Administradores**. *Portal Administradores.com*, 2016. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-estrategia>>. Acesso em: 2020.

RIZZATTI, G. Etapas do processo da elaboração e implementação do planejamento estratégico em universidades. **Anais ... XI Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul**, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/26126/5.20.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18 Março 2021.

SCHEWTSCHIK, A. educere. <https://educere.bruc.com.br/>, 2017. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26724_13673.pdf>. Acesso em: 18 Março 2021.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, Escrever e Resolver Problemas: Habilidades Básicas para Aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

URBINA, B. A. R.; GUZMÁN, M. E. S. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua 2015 “Año de la Universidad Saludable”: **Anais ... Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en**. Anónimo, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unan.edu.ni/1638/1/10564.pdf>>.

URBINA, B. L. A.; GUZMÁN, M. E. S. [1library.co/document/](https://Repositorio.Unan.Edu.Ni./1638/1/10564.Pdf), 2016. ISSN s.n. Disponível em: <<https://Repositorio.Unan.Edu.Ni./1638/1/10564.Pdf>>. Acesso em: 20 Fevereiro 2021. tradução nossa.