



Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/20644

DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/20644>



RESEARCH ARTICLE

LINGUISTIC MISUNDERSTANDING IN THE LEARNING OF MATHEMATICS IN THE STUDENTS OF SUPERIOR POLYTECHNIC INSTITUTE OF BIÉ

INCOMPRESIÓN LINGÜÍSTICA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE BIÉ

Neves Coquilo António¹, Amândio Jamba Pedro da Fonseca², Anastácio Pascoal Epandi Canhanga³ and
Belchior Chipandeka Vieira Sede⁴

1. Docente e Investigador del Instituto Superior Politécnico de Bié, Angola. Departamento de Lenguas Modernas. Mestre en Linguística Aplicada a la Enseñanza de la Lengua Inglesa como Lengua extranjera, por la Universidad Europea del Atlántico (Uneatlantico)-Rede Funiber, España. Estudiante del Doutorado en Ciências de la Educación, por la Universidad Internacional Iberoamericana-Unini Mx– Rede Funiber, México.
2. Docente e Investigador del Instituto Superior Politécnico de Bié, Angola. Departamento de Ciencias Humanas, Sociales y Económicas. Mestre en Educación Especial y Psicopedagogía, por la UCM-Universidad Católica del Maule, Chile.
3. Docente e Investigador del Instituto Superior Politécnico de Bié, Angola. Departamento de Ciencias de Base. Mestre en Investigación en Matemática, por la Universidad de Valladolid, España.
4. Docente e Investigador del Instituto Superior Politécnico de Bié, Angola. Departamento de Ciências de Base. Mestre en Ingeniería Civil, por la Universidad Jean Piaget, Angola.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 21 January 2025

Final Accepted: 24 February 2025

Published: March 2025

Key words:-

Higher Teaching in Angola, Learning of Mathematics, Misunderstanding, The Teaching Methodology Used, Portuguese Linguistic Competence

Abstract

The learning of mathematics in the Higher Teaching in Angola, a requested and investigated area, in courses of Accountancy and Engineering. This article has as main objective to investigate the behavior of students during the learning of Mathematics and to determine the main factor that leads to the misunderstanding of Mathematics in the Polytechnic Superior Institute of Bié. In Angola still exist many problems related to the learning of Mathematics, since secondary education till university. It is clearly defined that mastering languages influences in decisive way in learning of Mathematics, clarifying the relation that might exist between language and mathematics, mainly in students of Accountancy and Engineering. In spite of having good teachers of Mathematics, the problem of misunderstanding in the subject of mathematics still continues. The studies achieved with the students of: Informatics-Engineering, Water Resources-Engineering and Accountancy-Administration. With the intervention of the department of modern languages at the Polytechnic Superior Institute of Bié. Apart from the noticeable lack of linguistic competency of the Portuguese language, the results show factors that influences to the misunderstanding of Mathematics, among them can be found the following: The quality of Mathematics Teacher, the teaching methodology used, and the level of Portuguese linguistic competence.

Corresponding Author:-Neves Coquilo António

Address:-Docente e Investigador del Instituto Superior Politécnico de Bié, Angola. Departamento de Lenguas Modernas. Mestre en Linguística Aplicada a la Enseñanza de la Lengua Inglesa como Lengua extranjera, por la Universidad Europea del Atlántico (Uneatlantico)-Rede Funiber, España. Estudiante del Doutorado en Ciências de la Educación, por la Universidad Internacional Iberoamericana-Unini Mx– Rede Funiber, México.

Introduction:-

El dominio de una lengua es muy importante para la comprensión de cualquier asignatura. Partiendo de ese presupuesto, la lengua portuguesa facilita el entendimiento de la asignatura de Matemática, una vez que sea impartida en la misma lengua. Hoy en día, debido al elevado flujo de información, los estudiantes en su mayoría suelen tener informaciones ante cada clase, aumentando de cierta forma las chances de entendimiento de la asignatura, sin embargo, existen muchísimos estudiantes con serios problemas en el aprendizaje de la matemática. Allí radica la preocupación de los Gestores, Profesores e investigadores, así lo demuestran los estudios alcanzados en la literatura.

A pesar de los pocos aportes económicos hechos por el gobierno en este sector de la sociedad, la enseñanza superior en Angola ha tenido mucho auge desde 2017 hasta la fecha actual. Y la Matemática será siempre una asignatura que muestra preocupación para los estudiantes de cualquier nivel de enseñanza. Pero más preocupante en los estudiantes universitarios, de hecho, en los cursos de contabilidad-administración, ingeniería informática e ingeniería de recursos hídricos. En el currículo de estos cursos la matemática está presente desde el primer hasta el cuarto año. Lo que permite que los estudiantes sean capaces de tener conocimientos sólidos de la asignatura, y que les sirvan para toda la vida, en diversas áreas como:

La educación como la esfera madre, donde se derivan; la mecánica, la construcción civil, la computación, la tecnología, la energía, en los dispositivos electrónicos y en todos los procesos industriales. Muchos problemas son resueltos empleando métodos matemáticos. Por ejemplo: en el transcurso de estos cursos, los formados aprenden a resolver problemas prácticos de diferentes áreas del saber, empleando: la estadística, métodos numéricos, optimización y simulación, etc.

No obstante, que la Matemática sea una asignatura nuclear en la mayoría de estos cursos, durante el proceso de ingreso, e que mucho se ha trabajado en ello. Todavía se siguen identificando inúmeras dificultades por parte dos estudiantes.

Son diversos los estudios que evidencian las dificultades sentidas por los estudiantes de Ingeniería en la transferencia de los conocimientos matemáticos para el contexto de la Ingeniería (ver, por ejemplo: Fadali, Velasquez-Bryant, & Robinson, 2004; Gynnild, Tyssedal, & Lorentzen, 2005).

Se debe reconocer que existen cursos más complejos que otros. De acuerdo con la experiencia los profesores del instituto superior politécnico de Bié, argumentan que las notas de los estudiantes de los cursos de contabilidad-administración, ingeniería informática, ingeniería de recursos hídricos y otros cursos técnicos, por muy buenos que sean los estudiantes, sus notas suelen ser regulares o inferiores a 14, es decir 10, 11, 12 y 13. Raras veces pasan de 14 valores. Sin embargo, un 10 en estos cursos puede representar un 16 o 18 valores en cursos de las ciencias sociales. En Angola, esta preocupación del fracaso escolar por culpa del desentendimiento de la matemática debido al lenguaje es frecuente en la enseñanza superior.

El objetivo que dió motivo al estudio que se presenta este artículo fue: investigar el comportamiento de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de la matemática y determinar el principal factor que conlleva al desentendimiento del aprendizaje de la matemática en el Instituto Superior Politécnico de Bié. Por lo que se dio respuesta las siguientes preguntas: ¿cuál es el comportamiento de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de la matemática en el Instituto Superior Politécnico de Bié?; ¿Cuáles son los factores que conlleva al desentendimiento de la matemática en el Instituto Superior Politécnico de Bié, de acuerdo con la perspectiva estudiantil?; ¿Que otros factores los estudiantes consideran ser influenciadores del poco aprendizaje de la matemática?

De hecho, se desarrolló muchas sesiones con los grupos de estudiantes de los cursos de contabilidad-administración, ingeniería informática, e ingeniería de recursos hídricos. Con este artículo se investigó las formas que los estudiantes de los cursos mencionados valorizan la Matemática ya sea en sus cursos, en sus quehaceres, así como la utilización de la misma para el futuro de sus profesiones.

Marco Teórico

La asignatura de matemática

La asignatura de Matemática es vista como una disciplina obligatoria en los currículos escolares y sus principales objetivos son desarrollar el raciocinio lógico, la capacidad de abstraer, generalizar y proyectar. Delante de la importancia de la Matemática, los Parámetros Curriculares Nacionales indican como objetivos de esa disciplina en la Enseñanza Media, posibilitar al estudiante (BRASIL, 1999):

- Comprender los conceptos, procedimientos y estrategias matemáticas que permitan a ello desarrollar estudios posteriores y adquirir una formación científica general;
- Aplicar sus conocimientos matemáticos a las diversas situaciones, utilizándolos en la interpretación de la ciencia, en la actividad tecnológica y en las actividades cotidianas;
- Analizar y valorizar informaciones provenientes de diferentes fuentes, utilizando herramientas matemáticas para formar una opinión propia que le permita expresarse críticamente sobre problemas de la Matemática, de las otras áreas del conocimiento y de la actualidad;
- Desarrollar las capacidades de raciocinio y resolución de problemas de comunicación, bien como el espíritu crítico y creativo;
- Utilizar con confianza los procedimientos de resolución de problemas para desarrollar la comprensión de los conceptos matemáticos;
- Expresarse de forma oral, escrita y gráficamente en situaciones matemáticas y valorizar la precisión del lenguaje y las demostraciones en Matemática;
- Establecer conexiones entre diferentes temas matemáticos y entre esos temas y el conocimiento de otras áreas del currículo;
- Reconocer las representaciones equivalentes de un mismo concepto, relacionando los procedimientos asociados a las diferentes representaciones;
- Promover la realización personal mediante el sentimiento de seguridad en relación a sus capacidades matemáticas, o desarrollo de las actitudes de autonomía y cooperación.

Para atender a esos objetivos, “la Matemática escolar debe poseer un lenguaje que busque dar cuenta de los aspectos concretos de lo cotidiano de los alumnos, sin dejar de ser un instrumento formal de expresión y comunicación para diversas ciencias” (SILVA, 2005).

Relación existente entre la lengua y la matemática

La relación existente entre la lengua-matemática y profesor-estudiante suele ser uno de los mayores problemas que sucede en las universidades angolanas en los días de hoy. La Matemática tiene mucha complejidad y a la vez muchos atributos que van desde el desarrollo del pensamiento lógico hasta el entendimiento del contenido. Además de capacitar las personas con competencias de analizar y dar soluciones a cualquier problemática que se presente ante la vida.

André (2008) considera que la Matemática desempeña un tríplice papel en la formación superior de un ingeniero: como escuela de pensamiento, como lenguaje y como herramienta. Como escuela de pensamiento, la Matemática ayuda al estudiante a aprender a pensar y a comunicar su pensamiento a los otros con objetividad, rigor y concisión. Muchos estudios evidencian que, en la enseñanza superior, en particular en los cursos de ingeniería, el mayor porcentaje de retención se verifica en la adquisición de conceptos matemáticos. Este fenómeno ha sido objeto de estudio de varias investigaciones (Alarcão, 2000; Bakar et al., 2010; Bogaard, 2011; Domingos, 2003; Parsons & Adams, 2005, Tavares et al., 2000).

Son hechos que pueden estar relacionados con la incomprensión de la asignatura de Matemática en la enseñanza básica y secundaria. Hay actores que defienden que los conceptos matemáticos aprendidos en la enseñanza secundaria tienen una naturaleza más operacional o práctica, por lo que la capacidad para el aprendizaje de conceptos matemáticos más abstractos, enseñados en la enseñanza superior, es reducida y, segundo Domingos (2003), “manifiesta-se sobre todo en la manipulación de objetos matemáticos definidos simbólicamente (...) siendo la comprensión de los mismos hecha de forma parcial” (p. 1).

El mismo autor defiende que el desarrollo de los estudiantes va disminuyendo a la medida que los conceptos se van haciendo más abstractos. Neves e Teodoro (2013) ambos refieren que (...) a pesar de indisolublemente relacionadas con los fenómenos del mundo real, la base primordial de los modelos mentales humanos, las estructuras de conocimientos y cognición da CTEM envuelven cuadros conceptuales y metodológicos abstractos que desafían el

censo común del conocimiento de todos los días y vuelven difíciles los correspondientes procesos de enseñanza y aprendizaje. (p. 37)

Hay fuertes evidencias de que la formación de la asignatura de matemática en la enseñanza secundaria podrá no estar de encuentro con las exigencias de la enseñanza superior en Angola. Incluso los mejores estudiantes muestran dificultades al nivel de comprensión de los conceptos y en la resolución de problemas. En muchos casos, en asignaturas del área de la Ingeniería, el fracaso en la resolución de problemas advén de la incapacidad de los estudiantes en realizar manipulaciones algébricas simples (Mustoe, 2002, 2006).

No obstante, a eso, para Alarcão (2000), (...) la atribución de culpas a la enseñanza básica y secundaria o a los estudiantes, si bien que tiene algún fundamento, es explicación demasiado simple para poder siquiera explicar el fenómeno y, mucho menos, contribuir para su resolución. Igualmente, simplista, más que por veces con algún fundamento, es la atribución de culpas la falta de competencia pedagógica de los docentes de la enseñanza superior, afirmación que hoy, infelizmente, amenaza transformarse en un chavão. (p. 14)

La motivación de los estudiantes para el aprendizaje de conceptos matemáticos es una de las principales preocupaciones de los educadores y de los investigadores en educación. La motivación es la fuerza motriz que está por detrás de nuestras acciones y que condiciona nuestras necesidades, deseos y ambiciones en la vida. Estudios muestran existir una relación entre la motivación para la obtención de resultados y el desempeño académico de estudiantes, en la enseñanza superior (Bakar et al., 2010; Sirmaci, 2010; Walter & Hart, 2009).

Por otro lado, los estudios al nivel de aprendizaje de conceptos matemáticos en los cursos de Contabilidad-Administración, Ingeniería indican que la misma puede ser condicionada por varios factores, nomeadamente el género (Meelissen & Luyten, 2008; Tariq et al., 2013), la percepción de la Matemática (Suthar et al., 2010; Winkelman, 2009), el profesor, su metodología de enseñanza y el currículo de las asignaturas (Flegg et al., 2012; Ramli et al., 2013), la opinión de país/sociedad/pares (Muir, 2012), bien como las aptitudes y creencias (Bakar et al., 2010; Kargar et al., 2010; Sirmaci, 2010).

La percepción que los estudiantes tiene sobre la naturaleza y el papel de la Matemática en su curso y en la futura profesión es pedagógicamente importante y tiene un impacto en el aprendizaje, siendo una potencial influencia en la forma de enseñar y en los contenidos que son enseñados (Wood, 2008; Wood et al., 2012). Wood (2008) defiende que, una vez que la noción de las futuras aplicaciones influencia la forma como el estudiante se envuelve y aplica, es importante que los profesores expanden proactivamente la percepción de los estudiantes sobre la importancia de la Matemática en su futura carrera como ingenieros.

Dificultades en el aprendizaje de la Matemática

Es sabido que la importancia de la escuela está íntimamente ligada a las necesidades y al progreso de la humanidad. Delante de eso, “cada disciplina tiene su papel en la construcción del conocimiento del alumno, lo cual acontece gradualmente con el pasar del tiempo. Hay, por lo tanto, aquellas disciplinas consideradas más fáciles y aquellas consideradas más difíciles por parte de los alumnos. Y es principalmente en la disciplina de Matemática que hay un gran número de alumnos que presentan dificultades de aprendizaje” (SALVAN, 2004).

De acuerdo con Almeida (2006), “la comprensión del que viene siendo dificultad del aprendizaje en la Matemática es una etapa preliminar para la discusión de la cuestión. Al tratar de la causa de las dificultades del aprendizaje de la Matemática, se observa que no existe una única razón que pueda ser otorgada, pero sin varias de ellas conjuntamente.” “Las causas de las dificultades pueden estar asociadas al alumno o a los factores externos, en particular en el modo de enseñar la Matemática. Mientras que los aspectos referentes a los alumnos, son considerados la memoria, la atención, la actividad perceptiva-motora, la organización espacial, en las habilidades verbales, la falta de consciencia, las fallas estratégicas, como factores responsables por las diferencias en la ejecución matemática” (SMITH E STRICK, 2001).

Causas de las dificultades en el aprendizaje de la matemática

Se sabe que la Matemática constituye una herramienta de extrema importancia para las personas en términos de sociedad y de sobrevivencia, pues la necesidad de lidiar con los números y realizar cálculos está presente en el cotidiano. Actualmente es posible constatar inúmeras dificultades de los alumnos relacionadas a la capacidad de resolver problemas matemáticos y a ciertas habilidades con cálculos, convirtiéndolo en una necesidad creciente, la

de tener un conocimiento mayor sobre posibles trastornos que pueden afectar el aprendizaje en edad escolar. Segundo García (1998), “esas dificultades van a incidir en las habilidades lingüísticas (comprensión y la utilización de la nomenclatura matemática, comprensión o denominación de las operaciones matemáticas y codificación de problemas con símbolos numéricos), en las habilidades perceptivas (reconocimiento o lectura de símbolos numéricos o señales aritméticos, y el agrupamiento de los objetos en conjuntos), en las habilidades de atención (copiar figuras correctamente en las operaciones matemáticas básicas, observar los símbolos de las operaciones) y en las habilidades matemáticas (seguimiento de las secuencias de cada paso en las operaciones matemáticas, contar objetos y aprender las tablas matemáticas). A parte de eso, las dificultades de aprendizaje de la Matemática también están asociadas a los trastornos del desarrollo del lenguaje receptivo, de la lectura y de la escrita, a los trastornos en el desarrollo de la coordinación y las dificultades de la atención y de la memoria.

Metodología:-

Según Carvalho (apud Silva, 2005) “la enseñanza de la Matemática está dividida, básicamente, en tres componentes. El primer se refiere a la Conceptuación, en el cual, por medio de “clases teóricas”, el profesor presenta definiciones, proposiciones, fórmulas y relaciones con los nuevos conceptos con los ya conocidos por los alumnos.” A seguir, se tiene el momento de la manipulación, caracterizado por los “ejercicios de fijación”, donde se da la oportunidad a los alumnos a que apliquen los conceptos de las “clases teóricas”. Finalmente, se tiene el tercer componente, la Aplicación, en el cual se objetiva relacionar el conocimiento teórico con la solución de situaciones concretas. Como reflejo de las clases dadas por los profesores, gran parte de los libros-textos de matemática adoptan esta estructura. Entretanto, la adopción de esa metodología no ha presentado buenos resultados, pues resulta de la mecanización de la enseñanza-aprendizaje de Matemática. Eso se debe al hecho de que el material teórico suele ser memorizado por los alumnos, por medio de ejercicios repetitivos. A parte de eso, “las aplicaciones, en la gran mayoría, no son relacionados a la realidad de los alumnos” (SILVA, 2005). Así, los alumnos aplican mecánicamente los procedimientos rutineros, lo que exige de los mismos muy poco raciocinio, dificultando el desarrollo de la lógica y la aplicación práctica de los conceptos en lo cotidiano. De acuerdo con Silva (2005), “en este modelo de enseñanza, el alumno se limita a oír al profesor, dejando de lado la capacidad de análisis crítica de determinada situación. Así, un serio problema que se coloca relativamente a la enseñanza de la Matemática es la prevalencia de idea según el cual, lo esencial son los cálculos y los procedimientos de rutina.” Aun según el autor, una causa para ese hecho está en la forma desinteresado y poco reflexiva en que se dan las actividades de enseñanza. La dificultad puede estar en el hecho de pasarse una imagen de que la Matemática es, por excelencia, o lugar de las abstracciones, enfatizándose sus puntos formales y distanciándola de la realidad, tanto para quien aprende como para quien enseña. “El profesor debe, gradualmente, abandonar el método expositivo tradicional, en el que el papel de los alumnos es casi cien por ciento pasivo, y procurar, por lo contrario, seguir el método activo, estableciendo diálogo con los alumnos y estimulando la imaginación de estos, de modo a conducirlos, siempre que posible, la redescubierta” (Correa, 1999). Como grandes contribuyentes para esta cuestión se puede citar la clase dinámica y la clase en el laboratorio de informática, en las cuales los alumnos interactúan entre sí y con el profesor, buscando juntos las soluciones de los problemas dados. En estas clases es notorio un aprendizaje arriba de lo común.

La metodología de enseñanza utilizada por los profesores es uno de los factores que surgen en la literatura como teniendo influencia en la forma de como los estudiantes aprenden (Sauer & Soares, 2004; Swan, 2005; Valdez, 2012). Relativamente a la enseñanza superior, Valdez (2012) refiere que los educadores han implementado varios instrumentos para envolver mejor los estudiantes, incluyendo el aprendizaje activa y colaborativa, comunidades de aprendizaje, aprendizaje de servicio, educación cooperativa, encuesta y aprendizaje basada en problemas y proyectos de equipa. Existe una gran diversidad en la forma como los estudiantes aprenden, ya sea al observar y al oír, al reflexionar y al actuar, a través de raciocinios lógicos o intuitivos o a través de la memorización.

Los profesores, confrontados con el bajo desempeño, con turmas que no responden o son hostiles o desistentes, pueden tornar-se excesivamente críticos con sus estudiantes o comenzar a cuestionar su propia competencia como docentes (Valdez, 2012). Flegg et al. (2012) refieren en su estudio que varios investigadores centran su atención en la forma como la Matemática debe ser enseñada en los cursos de Ingeniería. Hay diferentes opiniones acerca del tipo de abordaje y de enseñanza de los conceptos matemáticos. Algunos autores defienden que el énfase de la enseñanza debe ser en su aspecto formal y riguroso (Kent & Noss, 2003), mientras otros rehúsan esa idea (Noskov & Shershneva, 2007).

La forma como los estudiantes son expuestos a los conceptos matemáticos desempeña un papel importante en su desempeño. Si la conexión entre los conceptos matemáticos y su aplicabilidad en el contexto de su área profesional

no sea evidente, los estudiantes tendien a perder el interés por la asignatura (Firouzian et al., 2012). El uso de estrategias de resolución de problemas adaptados al contexto real es necesario para que los estudiantes se interesen por las asignaturas de base matemática (Dall'Alba, 2009; Flegg et al., 2012).

Harris et al. (2015) defienden la idea de que es importante que los propios ingenieros sean parte activa en el proceso de definición de las asignaturas enseñadas en los cursos de Ingeniería para que se fomente la aplicación de los conceptos matemáticos abstractos en el contexto práctico de la Ingeniería. Para los autores, la enseñanza de la Matemática debe estar siempre ligado a su “valor de uso” para la Ingeniería, lo que se consiga con el recurso a ejemplos que la contextualicen, tornándola más interesante para los estudiantes (Harris et al., 2015, p. 334).

Sauer y Soares (2004) refieren que en los cursos de Ingeniería a la presentación de los conceptos matemáticos es hecha bajo la forma de reglas y fórmulas, ejecución de algoritmos, informaciones sobre definiciones, teoremas y lenguaje simbólica. Una de las consecuencias de esa forma de presentación de los conceptos matemáticos es la pasividad, la falta de seguridad del estudiante y su incapacidad de decidir, sin la ayuda del profesor, si los resultados obtenidos están o no correctos. En este canario, aprender significa asistir las clases, observar lo que lo hecho por el profesor, copiar y repetir procedimientos.

Entre las capacidades y competencias que un ingeniero debe desarrollar se destacan el raciocinio lógico, saber leer e interpretar esquemas, gráficos y el lenguaje matemático, sintetizar informaciones y desarrollar procesos en la resolución de problemas, así como expresarse de forma clara y organizada. Enseñar apenas por medios expositivos y teóricos no es suficiente para que estas aptitudes y competencias sean desarrolladas.

El trabajo del profesor no consiste solamente en transmitir informaciones o conocimientos, sino en presentarlos bajo la forma de problemas a resolver, contextualizándolos y poniéndolos en perspectiva, de modo a que el estudiante consiga establecer la ligación entre su solución y otras preguntas más abarcadora (Valdez, 2012).

El estudio que se presenta es exploratorio y su objetivo principal es buscar la opinión de los estudiantes sobre la enseñanza de la Matemática de forma general además de los factores que, en la perspectiva del profesor, sean influenciadores de su comprensión. El focus group es una técnica de búsqueda cualitativa, a través del cual se procura obtener una serie de perspectivas acerca de una misma temática. Así, se escogió esta técnica por ser la más adecuada para la recoleta de datos (Greenbaum, 1998; Oliveira & Freitas, 1998).

Una vez que los factores como las creencias y las actitudes, la motivación, la influencia de país y sociedad, la metodología de enseñanza, el profesor y el currículo de las asignaturas surgen referenciados en la literatura como influenciadores del aprendizaje, elaboramos el guion de cuestiones a luz de esos factores, así como de los resultados obtenidos en otros estudios (Alves et al., 2012a, 2012b). El focus group fueron realizados en el Instituto Superior Politécnico de Bié, usando amuestras de conveniencia de tres cursos, tales como: Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos. Se escogieron estos cursos de forma intencional.

Según Greenbaum (1998) y Oliveira y Freitas (1998), la selección de los participantes en el estudio debe ser cuidada y hecha de acuerdo con el propósito de la búsqueda. El primer focus group envuelve estudiantes de 1^{er} y 2^{do} años de los cursos de Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos, usando una población de 180 estudiantes donde son 25 del género femenino y 155 son del género masculino, todos con edades comprendidas entre los 24 hasta los 40 años. Debido a la especificidad de los cursos seleccionados en el ISPB, fue necesario reproducir el focus group con otros estudiantes de los cursos seleccionados, pero, del período nocturno, usando la base tecnológica y la aplicación de conceptos matemáticos.

Así, el segundo focus group fueron realizados, cada uno con 18 profesores que imparten asignaturas de matemática y algunas relacionados con la matemática, todos del instituto superior politécnico de Bié, totalizando 18 profesores, donde 14 son del género masculino y 4 del género femenino, con edades entre los 32 y 50 años y un tercer focus group que realizado con cada uno de los jefes de departamentos que albergan los 6 cursos que tiene la Institución. O sea, Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática, Ingeniería de Recursos Hídricos, Enfermería General, Psicología General y Comunicación Social.

Para cada focus group se comenzó con la presentación del tema de estudio y de la equipa de investigadores, la identificación de los objetivos de estudio, la garantía de la confidencialidad y el consentimiento informado. Después

se hizo la entrevista de grupo, realizada en dos etapas: 1) Una discusión orientada por un guion con preguntas abiertas; 2) el comentario a tres afirmaciones presentadas por los investigadores. Las cuestiones presentadas a los estudiantes (ver Cuadro 1) tuvieron el objetivo de iniciar la discusión del tema de forma que estos expresaran sus opiniones acerca de la importancia de la Matemática en los cursos mencionados anteriormente, sus aptitudes ante el aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus percepciones acerca del propio desarrollo en las asignaturas de base matemática.

Cuadro 1:- Guión de preguntas del focus group.

Objetivos	Preguntas (señale con una X y justifique caso sea necesario)
Confirmación	a) ¿Les gusta la Matemática? Si _____ / No _____ b) ¿Porqué?
Contextualización & Experiencia previa	c) ¿Les gustaba la Matemática en los años de escolaridad de enseñanza media antes de llegar a la universidad? Si _____ / No _____ d) ¿Qué tipo de estudiantes fueron en Matemática y en otras asignaturas relacionadas con la Matemática? Excelentes _____ / Muy Buenos _____ / Bueno _____ / Regular _____ / Malos _____ / Muy Malos _____
Actitudes	e) ¿De qué manera la Matemática ha influenciado en el momento de escoger o decidir que curso hacer? Positiva _____ / Negativa _____ f) ¿Ustedes creen que la Matemática es importante para vuestro futuro profesional? Si _____ / No _____
Normas subjetivas	g) En la opinión de ustedes. ¿Qué factores interfieren en el aprendizaje de la matemática? La comprensión de la Lengua Enseñanza _____ La falta de atención por parte del estudiante _____ Profesor impaciente _____ Currículo inapropiado _____ Falta de supervisión de la institución _____ h) ¿Ustedes creen que la opinión de los padres y la sociedad interfiere en la opinión de los estudiantes sobre el gusto a la Matemática? Si _____ / No _____
Normas individuales intrínsecas	i) Ante la extrema necesidad de aprender matemática. ¿Qué le puede motivar? Facilidad de tener empleo _____ La utilidad del conocimiento en el: presente _____ / pasado _____ / futuro _____ Desarrollo del pensamiento lógico _____ Saber hacer cálculos matemáticos _____
Normas individuales extrínsecas	j) Ante la extrema necesidad de aprender matemática. ¿Qué le puede desmotivar? Falta de material de apoyo _____ Profesor con escasa preparación del contenido _____ Falta de explicación del profesor _____ Poco entendimiento de la lengua que se imparte la matemática _____

Las cuestiones sirvieron los siguientes propósitos: Confirmación, Contextualización y Experiencia previa, actitudes, Normas subjetivas, Normas individuales intrínsecas y extrínsecas de los estudiantes en las temáticas discutidas, además son cuestiones confirmatorias, una vez que ya era de nuestro conocimiento que estos estudiantes no les gustaban la Matemática, que no eran buenos estudiantes en la asignatura de Matemática, por esta razón se escogieron los cursos de Contabilidad-Administración e Ingenierías (Informática y Recursos Hídricos). Las respuestas de estas cuestiones tuvieron diferentes focus, una vez que la discusión se desarrollaba, surgieron otras temáticas.

Hubo una fase que se presentaron tres afirmaciones para comentar, con el objetivo de “provocar” los estudiantes en el sentido de conseguir una discusión abierta de la problemática. De hecho, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- ✓ La Matemática suele ser visto como un obstáculo y un instrumento de selección durante el concurso de ingreso en los cursos superiores de: Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos.
- ✓ Los estudiantes no entienden el lenguaje mediante el cual el/la profesor(a) enseña la matemática.
- ✓ Los profesores no hacen repases, cuando los estudiantes lo solicitan, por falta de tiempo.

- ✓ Los resultados son pésimos en los ejercicios de cálculo básicos de la aritmética sobre todo cuando se trata de multiplicación y división de números decimales.
- ✓ Muchos estudiantes suelen decir claramente que no les gusta la matemática, que para muchos fuera mejor que no existiera la matemática.

Del análisis hecho en este artículo surgieron dos categorías: la primera que incluye la Matemática, las Ingenierías, la importancia de la Matemática para el curso y la importancia de la misma para la profesión. Ya en la segunda categoría se encuentran los factores influenciadores del aprendizaje de la matemática, se evidenciaron también: profesor/metodología/tipología de las clases; la naturaleza de la asignatura de matemática; la aplicabilidad de los contenidos; la opinión de los padres/sociedad y etc.

Resultados:-

La implementación del focus group nos permitió obtener información las cuestiones fundamentales del estudio de este artículo: ¿Cuáles son las actitudes de los estudiantes de los cursos de Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos delante del aprendizaje de la matemática?; ¿Que otros factores influyen para el fracaso del aprendizaje de la matemática en esos cursos? De hecho, el análisis fue hecha por categorías, donde surgieron diferentes evidencias, opiniones como resultados de una discusión dirigida por cuestiones, comentarios y afirmaciones.

Los autores de este artículo se consideran participante e instrumento de colecta y análisis de datos, al pretender desarrollar un estudio basado en comprensión lingüística en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del Instituto Superior Politécnico de Bié, donde se optó por la formación de un grupo de trabajo de naturaleza colaborativa que, contara con la participación de otros profesores de esta asignatura. “La selección de los profesores se baseo en una muestra deliberada por conveniencia de proximidad relacional.” (Afonso, 2005) “En el paradigma interpretativo, se privilegió las muestras del tipo intencional, no probabilístico, por pretenderse que los participantes en el estudio tengan una competencia pertinente relativamente al objeto de estudio y sean capaces de verbalizarlo” (Savoie-Zajc, 2003). Con este tipo de muestras se pretende que los informantes tengan conocimiento y experiencia sobre la temática en estudio, capacidad de reflexión, disponibilidad y disposición para participar en la investigación. Se invitó otros profesores del instituto a hacer parte del grupo de trabajo de naturaleza colaborativa.

La constitución de este grupo de trabajo tuvo por presupuesto el conocimiento personal de los profesores sobre el trabajo y la dinámica profesional de los intervinientes, oriundas de una misma escuela, con gran proximidad relacional, como modo de facilitar las interacciones entre los profesores y entre los autores, y el interés por la temática del estudio. De hecho, quedó constituido por 18 profesores del instituto, entre ellos se destacan 14 profesores del género masculino y 4 del género femenino. Las tres profesoras se conocían entre ellas, por pertenecer a la misma institución y compartir experiencias, y tenían, al principio del estudio, todas ellas tienen diez o más años de trabajo como profesoras en la enseñanza superior. A parte de auto presentarse, representan la profesión manifestando sus concepciones y prácticas educacionales.

Los datos recogidos sobre la forma de palabras, números, sonidos o imágenes provienen de entrevistas con los profesores, con la observación de episodios de las clases de matemática y de encuentros de trabajo. En la colecta de datos, se utilizaron esencialmente la técnica de observación y participación, complementada con la inquisición, a través de la realización de entrevistas y encuentros individuales, y con la colaboración, en encuentros de trabajos con los profesores participantes en el estudio. Se escogió la técnica de observación participante, complementada con datos verbales, en el contexto educativo resultando, en consonancia con las cuestiones de búsqueda, del interés de los investigadores en el significado y en la interpretación sobre las acciones y las interacciones de los sujetos envueltos en el trabajo. La caracterización de la participación de los autores en el aula puede ser denominada de observación participante o, atendiendo a la especificidad de sus formaciones profesionales, asumiendo siempre el estatuto de profesores especialistas en Lenguas Modernas y Matemática, respectivamente.

En estas situaciones de interacción con los profesores y los alumnos, a pesar de la creciente complicidad y confianza entre todos, el papel de los profesores e investigadores en este trabajo estuvo siempre presente, en parte debido a la particularidad profesional de los profesores mono docencia de las áreas de estudio tratadas aquí, en contrapunto con las características profesionales específicas de los investigadores, profesores, estudiantes, etc. Esta especificidad estuvo naturalmente presente para los alumnos y para los profesores, desde luego porque todo el trabajo de campo ocurrió con base a los momentos de clases en que las temáticas estudiadas se encuadran en el área científica de la

matemática y la lengua que se imparte la misma. Como salienta Costa (2005), “la presencia del investigador en el terreno genera siempre nuevas relaciones sociales y de interacción, vehículo de la información en los procesos de investigación, entre el observador y los observados, que se van ajustando y reorganizando a lo largo del prolongamiento del trabajo del campo, reorganizando de cierto modo el propio contexto social con la presencia del investigador.” Las clases observadas fueron calendarizadas de acuerdo con las dinámicas individuales de los profesores, integrados en las actividades corrientes de las respectivas clases de los alumnos y con el transcurso del trabajo de campo, en un total de catorce clases por cada uno de los profesores, entre Marzo de 2023 hasta Junio de 2024. Esta calendarización ocurría en los encuentros de trabajo de naturaleza colaborativa y presupone el desarrollo del trabajo de investigación sobre la comunicación establecida entre la lengua utilizada para enseñar y la matemática en el aula. Los profesores asumieron desde el inicio la total libertad de planificación de las tareas matemáticas a implementar en el aula, teniendo apenas como condicionante la intención de trabajar arduamente con los alumnos.

Se realizó entrevistas semiestructuradas, con cada uno de los profesores, respectivamente. Las entrevistas semiestructuradas consistieron en una interacción verbal, en situación de fase a fase, con dirección flexible entre los autores y cada uno de los profesores, resultando en una narración de las experiencias vividas, teniendo en cuenta la explicación y comprensión del universo de los entrevistados. La estructura del guion de la entrevista semiestructurada inicial donde se tuvo en cuenta la caracterización personal y profesional de los profesores y sentó en las temáticas resultantes de las cuestiones de búsqueda de esta investigación. El guion está organizado en cuatro partes: La primera parte pretende caracterizar el per curso de formación académica de los profesores; La segunda parte se refiere al per curso y la actividad profesional del docente sobre saliendo las diferentes etapas profesionales y los momentos de relevante significado para los profesores; La tercera parte resulta de la temática en estudio, realzando los aspectos relativos a las prácticas de comunicación de la lengua que se usa para la enseñanza de la matemática en el aula; La última parte plantea sobre las mismas expectativas de los profesores sobre el desarrollo de esta investigación. Como refiere Savoie-Zajc (2003), “la entrevista consiste en una interacción verbal entre personas que se envuelven voluntariamente en igualdad de relación, con la finalidad de compartir un saber esperanzado y esto para mejor comprender un fenómeno de interés para las personas implicadas” (p. 281). Este procedimiento es referido por Costa (2005) al realzar que los métodos intensivos de campo implican que “la medida que la colecta de información se va procesando a través del desencadenamiento integrado de las acciones de búsqueda, el investigador esté permanentemente proceder a una clasificación y a una interpretación de los datos” (p. 144). El guion de la entrevista semiestructurada final está estructurado en dos partes. La primera parte resulta de la temática en estudio, nombradamente sobre las concepciones y prácticas de la comunicación utilizada para la enseñanza de la matemática con incidencia en el trabajo desarrollado a lo largo del trabajo del campo. La segunda parte corresponde al análisis de la metodología del trabajo de la naturaleza colaborativa con vista al reconocimiento de las contribuciones que los profesores encontraron en esta modalidad de trabajo. Durante la realización de esta entrevista, cada profesor visualizó dos episodios contrastantes en el aula recogidos durante sus clases prácticas, en momentos distintos de trabajo de naturaleza colaborativa. El procedimiento de análisis constante fue siendo realizado a lo largo de todo el trabajo de campo, originando algún material que sirvió de base a la reflexión de los profesores y la construcción del documento orientador utilizado en la realización de segundo encuentro individual entre el investigador y cada uno de los profesores. Estos encuentros tuvieron la estructura de diálogo o entrevista informal, teniendo en cuenta la revelación de experiencias personales, en el transcurso de la investigación, y de las expectativas individuales de cada uno de los profesores sobre el trabajo a desarrollar en tiempos futuros.

“La multiplicidad de instrumentos de colecta de datos no ocurrió de la utilización de la triangulación de datos, como medio de validación de los significados expresos, pero de la necesidad de clarificar sentidos, complementar el significado de la información recogida e identificar diferentes modos de ver los acontecimientos” (Stake, 2000), reforzando o cuestionando las interpretaciones construidas a lo largo del estudio, con vista a la elaboración de los casos.

Discusión:-

Las opiniones de los profesores, estudiantes, padres y la sociedad sobre la Matemática están referenciadas en la literatura como factores que influyen la percepción de los estudiantes sobre la Matemática y, consecuentemente, sobre su desarrollo (Cai, 2003; Civil, 2001; Cobb, 1986; Muir, 2011, 2012; Walkerdine, 1990). La percepción de los padres y de la sociedad sobre la Matemática influye igualmente la motivación de los estudiantes y su actitud en la asignatura. Muchos padres suelen valorizar la Matemática escolar, mientras los niños valorizan los conocimientos aprendidos en la escuela en al contrario de los que obtienen los padres, pudiendo llegar al surgimiento de potenciales tensiones cuando se trata de la resolución de tareas matemáticas en casa (Muir, 2011, 2012).

Actitudes negativas de la sociedad en relación a la Matemática y sus dificultades percibida su estudio, lo que lleva a los estudiantes a escoger cada vez menos la Matemática en relación con otras asignaturas (Gordon & Nicholas, 2012). Pritchard (2004) sintetizó una serie de estudios que concluyeron que había ligaciones entre las actitudes, percepciones y creencias de los padres sobre la Matemática y las actitudes y desarrollo de los estudiantes en la asignatura de Matemática. Resultados de otras pesquisas indican que muchos adultos, en relación a las tareas matemáticas, admiten sentimientos de ansiedad, impotencia, miedo y aversión (ver, por ejemplo, Haylock, 2007).

Esto es preocupante en la medida que muchas veces son los propios padres que pasan estos sentimientos a sus hijos. Aunque muchos de esos padres consideren la Matemática importante, también tienden a desvalorizarla por incidir demasiado en la memorización de reglas y procedimientos (ver, por ejemplo, Onslow, 1992).

Bruinsma y Jansen (2007) refieren que las creencias de los estudiantes son importantes contribuciones para la obtención de resultados positivos. Los estudiantes que acreditan que pueden tener evaluaciones altas. Así, creencias más robustas conducen al individuo a una mayor motivación durante la realización de tareas (Bandura et al., 2008; Walter & Hart, 2009; Zimmerman, Bandura, & Martínez-Pons, 1992). Según Bandura et al. (2008), las creencias tienen una influencia en la acción, en la motivación y en los procesos cognitivos, siendo estos últimos relacionados con la anticipación de consecuencias y resultados de las acciones.

En el contexto escolar, esas creencias pueden afectar la motivación de los estudiantes para realizar las tareas o evitarlas, las reacciones que esos presentan delante de sus realizaciones y hasta sus escojas profesionales. Uno de los aspectos importantes, y sobre la cual ya existen algunos estudios hechos, es determinar si existe una relación entre las creencias matemáticas y los resultados obtenidos por los estudiantes de la enseñanza superior. Hay varias evidencias que muestran que las creencias que los 180 estudiantes tienen sobre la Matemática son preponderantes En el desarrollo de las asignaturas relacionadas con la Matemática.

No obstante, a eso, aún existe poquísima literatura acerca de este fenómeno en el contexto de la enseñanza superior (Gordon & Nicholas, 2012; Suthar et al., 2010). Hodges e Kim (2013) definen actitud ante la Matemática como una medida que avalía la reacción a la Matemática, en determinados contextos. Los autores argumentan que los factores motivacionales, como el interés y el valor de la tarea, constituye como actitudes. La actitud en relación a la Matemática puede interferir futuramente en la autoestima, en la formación de identidad y en la relación con la utilidad de esa asignatura en la profesión (Hodges & Kim, 2013).

Estas investigaciones concluyeron que el nivel de desarrollo del estudiante puede ser relacionado con la actitud positiva del mismo en relación a la Matemática y, aunque el estudiante con una actitud positiva no presente un alto nivel de desarrollo, este será mejor que el resultado obtenido por el estudiante que mostro una actitud negativa. A partir del momento que las actitudes del estudiante en relación a un contenido son favorables, ele podrá estar altamente motivado para aprender. A parte de eso, puede invertir en esfuerzos más intensos y más concentrados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Mas, cuando las actitudes son desfavorables es posible que esos factores vengan a tener un efecto contrario.

Basado en las opiniones de los estudiantes de 1^{er} y 2^{do} años de los cursos de Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos, del Instituto Superior Politécnico de la Provincia de Bié, este artículo pretende contribuir para el debate de la problemática del aprendizaje de la matemática en esos cursos. Esta es un tema poco estudiado en las universidades angolanas, sin embargo, internacionalmente se ha tratado.

Según Winkelman (2009), la Matemática es una puerta de entrada para el curso de Ingeniería, influenciando de forma determinante la escoja de ese curso.

Al respecto de las percepciones sobre la importancia de la Matemática en la futura profesión, los estudiantes consideran tratarse de un área del saber ya sea en el percurso académico como en el profesional. Se verifica, así que la percepción que los estudiantes tienen sobre la naturaleza y el papel de la Matemática en su curso y en su futura profesión tiene implicaciones pedagógicas (Wood, 2008; 29 Wood et al., 2012).

Nuestro estudio demuestra que los participantes reconocen que el profesor es un factor que podrá interferir en la motivación para el aprendizaje de la matemática, algunos de los estudiantes admiten que no entienden la asignatura de matemática sea por la falta de: feedback, buen método de enseñanza, profesores poco preparados, programas

descontextualizados, etc. Estos resultados están de acuerdo con los estudios congéneres de Harris et al. (2015) que defienden una enseñanza integrada de la Matemática con la Ingeniería.

Harris et al. (2015) acreditan que, con este tipo de abordaje, se aumenta la disposición de los estudiantes para el aprendizaje de la Matemática, llevando a menores tasas de retención en el primer año del curso. En este sentido, emerge del estudio que la tipología de la clase y el método de enseñanza constituye, según el juicio de los participantes, factores que influyen en el aprendizaje de la matemática y el desarrollo académico. Según Swan (2005), existe dos tipos de pedagogía: la “transmisionista” (del inglés, transmissionist) y la “conexionista” (del inglés, connectionist).

La primera se refiere a la transmisión simple de los conocimientos a través de ejemplos, donde las explicaciones de los profesores sean prevalentes – la enseñanza se centra principalmente en los resultados procesuales. El segundo abordaje se centra en una pedagogía más colaborativa que recorre al uso de tareas desafiantes que enfatizan la naturaleza interligada de la Matemática, muchas veces envolviendo en el debate – la enseñanza se centra más en la comprensión de los conceptos; este abordaje se basa en el conocimiento previo de los 180 estudiantes y les permite, más fácilmente, encontrar soluciones desafiantes y no rutinarias para los problemas prácticos deseables en ingeniería.

Otro factor importante en el aprendizaje de la matemática que surgió en las entrevistas con los estudiantes es la influencia de los padres, las políticas de las instituciones y la sociedad en general. En la opinión de los 180 estudiantes, las actitudes negativas de los padres y la sociedad en relación a la Matemática, todo eso conlleva a los estudiantes a que escojan cursos que tengan la matemática como asignatura nuclear. Este hecho es evidenciado en otras investigaciones, por ejemplo, como los casos de Gordon e Nicholas (2012). También en otros casos como Cobb (1986) y Walkerdine (1990) que referían que muchos de los factores que influyen a la transferencia de los conocimientos matemáticos tienen origen social.

Conclusión:-

Existe una enorme preocupación por parte de los académicos angolanos del Instituto Superior Politécnico de Bié, al respecto del fracaso escolar en los estudiantes de 1^{er} y 2^{do} años respectivamente.

Existe poquísimos estudios publicados sobre esta temática en la enseñanza superior en Angola, principalmente en las enseñanzas de los niveles básicos y secundarios.

A pesar de que existan algunos estudios en el ámbito de la problemática de la educación en matemática en los cursos de Ingeniería, del que son ejemplos los de Bigotte de Almeida et al. (2012) y Bigotte de Almeida y Pessoa (2011), se verifican, en esos abordajes, una gran escasez en la investigación sobre el fracaso en el aprendizaje de conceptos matemáticos en la enseñanza superior, en la medida en que no incluyen factores psicográficos en la tentativa de comprender o explicar dicho fracaso.

Para superar ese fracaso, es importante considerar los factores psicográficos, en los cuales se destacan: las actitudes y creencias de los estudiantes, sus normas subjetivas, en el contexto de los cursos de Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos.

Es reconocida la importancia de las opiniones de los estudiantes sobre el respecto de la asignatura de Matemática y otras relacionadas.

Se pudo verificar cuáles son los factores que los estudiantes identifican como siendo los que influyen al escaso desarrollo en la comprensión de la matemática.

Se resaltó la aplicabilidad de la matemática para los futuros profesionales de los cursos de Contabilidad-Administración, Ingeniería Informática e Ingeniería de Recursos Hídricos.

La opinión de los estudiantes es que las hembras que estudian esos cursos pueden tener resultados satisfactorios e incluso mejores en comparación con los varones, eso se debe a factores como: los buenos hábitos de trabajo e los métodos adecuados de estudio.

En la opinión de los estudiantes que participaron en el estudio, podrán existir otros factores que influyen el desempeño, entre ellos se destacan: la calidad del profesor, el método de enseñanza, la tipología de la clase, la naturaleza de los conceptos matemáticos y el conocimiento de la aplicabilidad de los contenidos.

Es interesante concluir que los estudiantes suelen estar más motivados mientras más practican en las clases y fuera de ella.

Es importante adoptar estrategias de enseñanza que favorezcan la implementación de una pedagogía colaborativa, poniendo el estudiante en el centro de las atenciones y orientándoles tareas desafiantes y no-rutinas, por otro lado, es importante que los estudiantes de Ingeniería reconozcan que son partes integrantes y activa del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. La influencia de los padres, la calidad de las instituciones, la sociedad, las políticas del gobierno, etc., son considerados también como otros factores importantes en el aprendizaje de la matemática.

Los resultados permitieron también identificar otras variables que serán utilizadas en el futuro con otros estudios profundos que podrán hacerse sobre esta temática en Angola.

Referencias:-

1. Alarcão, I. (2000). Para uma conceptualização dos fenómenos de insucesso/sucesso escolares no ensino superior. In J. Tavares & R. Santiago (Ed.), *Ensino superior: (In) sucesso académico* (pp. 13-23). Porto: Porto Editora.
2. ALMEIDA, C.S. Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área. Trabalho de Conclusão de Curso – Matemática da Universidade Católica de Brasília – UCB. Brasília, 2006.
3. Alves, M. C., Rodrigues, C. S., & Rocha, A. M. (2012a). Engineering students and mathematics achievement: A Portuguese case study. In S. I. Ao, L. Gelman, D. W. L. Hukins, A. Hunter & A. M. Korsunsky (Eds.) *Proceedings of the 2012 International Conference of Applied and Engineering Mathematics (ICAEM) under the World Conference on Engineering (WCE 2012)*, 4-6 July 2012 (pp. 89-94), London, U.K, Newswood Limited.
4. Alves, M. C., Rodrigues, C. S., & Rocha, A. M. (2012b). Mathematics achievement in engineering: An exploratory study with MIEGI students. In *Proceedings of XVIII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (ICIEOM 2012)*, 9-11 julho 2012 (8 páginas), Guimarães, Portugal.
5. André, J. (2008). *Ensinar e estudar matemática em engenharia*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
6. Bakar, K. A., Tarmazia, R. A., Mahyuddina, R., Eliasa, H., Luana, W. L., & Ayub, A. F. M. (2010). Relationships between university students' achievement motivation, attitude and academic performance in Malaysia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4906-4910.
7. Bandura, A., Caprara, G. V., Fida, R., Vecchione, M., Del Bove, G., Vecchio, G. M., & Barbaranelli, C. (2008). Longitudinal analysis of the role of perceived self-efficacy for self-regulated learning in academic continuance and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 525-534.
8. Bigotte de Almeida, M. E., & Pessoa, M. T. (2011). Aprender matemática nas licenciaturas de engenharia: Um estudo de caso. In *Atas do XI Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 3495-3503). Corunha: Universidade da Corunha (CD-ROM).
9. Bigotte de Almeida, M. E., Fidalgo, C., & Rasteiro, D. M. (2012). Compreender o insucesso da matemática nas licenciaturas de engenharia: Um estudo de caso. In T. Estrela et al (Eds.) *Atas do XIX Colóquio AFIRSE – Revisitar os Estudos Curriculares: Onde estamos e para onde vamos?* (11 páginas) Lisboa: Educação/Secção Portuguesa de AFIRSE.
10. Bogaard, M. (2011). Explaining student success in engineering education in Delft University of Technology; A synthesis of literature. In J. Bernardino & J. C. Quadrado (Eds.), *Atas do World Engineering Education 2011 (WEE2011)* (pp. 236-244). Lisboa, Portugal.
11. BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC/SEMT, 1999.
12. Bruinsma, M., & Jansen, E. P. (2007). Educational productivity in higher education: An examination of part of the Walberg educational productivity model. *School Effectiveness and School Improvement*, 18(1), 45-65.
13. Cai, J. (2003). Investigating parental roles in students' learning of mathematics from a crossnational perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 87-106.

14. Civil, M. (2001, April). Redefining parental involvement: Parents as learners of mathematics. Paper presented at the NCTM research pre-session, Orlando, FL.
15. Cobb, P. (1986). Contexts, goals, beliefs and learning mathematics. *Learn Math.*, 6, 2-10.
16. CORREA, J. Um Estudo Intercultural da Dificuldade Atribuída à Matemática. 1999. Disponível em: . Acesso em: 18/05/2012.
17. Dall'Alba, G. (2009). Investigating preparation for the professional practice. *Learn. Professional*, 4, 37-52.
18. Domingos, A. M. D. (2003). Compreensão de conceitos matemáticos avançados – A matemática no início do superior (Tese de doutoramento). Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
19. Fadali, M., Velasquez-Bryant, N., & Robinson, M. (2004, October). Work in progress – Is attitude toward mathematics a major obstacle to engineering education? Paper presented at The ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference – 34th Annual Meeting, Savannah, GA.
20. Firouziyan, S., Ismail, Z., Rahman, R. A., & Yusof, Y. M. (2012). Mathematical learning of engineering undergraduates, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 56, 537-545.
21. Flegg, J., Mallet, D., & Lupton, M. (2012). Students' perceptions of the relevance of mathematics in engineering. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(6), 717-732.
22. GARCÍA, J. N. Manual de dificuldade de aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
23. Gordon, S., & Nicholas, J. (2012). Students' conceptions of mathematics bridging courses. *Journal of Further and Higher Education*, 37(1), 109-125.
24. Greenbaum, T. L. (1998). *The handbook for focus group research* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage.
25. Gynild, V., Tyssedal, J., & Lorentzen, L. (2005). Approaches to study and the quality of learning: Some empirical evidence from engineering education. *Int J Math Educ Sci Technol*, 3, 587-607.
26. Harris, D., Black, L., Hernandez-Martinez, P., Pepin, B., Williams, J., & The Trans Maths Team (2015). Mathematics and its value for engineering students: What are the implications for teaching? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(3), 321-336.
27. Haylock, D. (2007). *Mathematics explained for primary teachers* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
28. Hodges, C. B., & Kim, C. (2013). Improving college students' attitudes toward mathematics. *Tech Trends*, 57(4), 59-66.
29. Kargar, M., Tarmizi, R. A., & Bayat, S. (2010). Relationship between mathematical thinking, mathematics anxiety and mathematics attitudes among university students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 8, 537-542.
30. Kent, P., & Noss, R. (2003). *Mathematics in the university education of engineers: A report to the Ove Arup Foundation* (Tech. Rep.). London: Ove Arup Foundation.
31. Meelissen, M., & Luyten, H. (2008). The Dutch gender gap in mathematics: Small for achievement, substantial for beliefs and attitudes. *Studies in Educational Evaluation*, 34(2), 82-93.
32. Muir, T. (2011). Join the club: Engaging parents in mathematics education. In J. Clark, B. Kissane, J. Mousley, T. Spencer, & S. Thornton (Eds.), *Mathematics: Traditions and [new] practices – Proceedings of the 2011 AAMT-MERGA Conference* (pp. 531-539). Alice Springs, NT: MERGA.
33. Muir, T. (2012). Numeracy at home: Involving parents in mathematics education. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-13.
34. Mustoe, L. (2002). Mathematics in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 27(3), 237-240.
35. Mustoe, L. (2006). The mathematics background of undergraduate engineers. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 39(3), 192-200.
36. Neves, R. G., & Teodoro, V. D. (2013). Modelação computacional, ambientes interactivos e o ensino da ciência, tecnologia, engenharia e matemática. *Revista Lusófona de Educação*, 25, 35-58.
37. Noskov, M. V., & Shershneva, V. A. (2007). The mathematics education of an engineer: Traditions and innovations. *Russian Educ. Soc.*, 49, 70-84.
38. Oliveira, M., & Freitas, H. M. R. (1998). Focus group – Pesquisa qualitativa: Resgatando a teoria, instrumentalizando o seu planeamento. *Revista de Administração*, 33(3), 83-91.
39. Onslow, B. (1992). Improving the attitude of students and parents through family involvement in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 4(3), 24-31.
40. Parsons, S., & Adams, H. (2005). Success in engineering mathematics... Through math's support and changes to engineering math's lectures at Harper Adams. *MSOR Connections*, 5(1), 1-4.

41. Pritchard, R. (2004). Investigating parental attitudes and beliefs in mathematics education. In I. Putt, R. Faragher, & M. McLean (Eds.), *Mathematics education for the third millenium: Towards 2010 – Proceedings of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, (pp. 478-485). Sydney: MERGA.
42. Ramli, F., Shafie, N., & Tarmizi, R. A. (2013). Exploring student's in-depth learning difficulties in mathematics through teacher's perspective. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 97, 339-345.
43. SALVAN, A.F.M. Avaliando as dificuldades da aprendizagem em Matemática. Monografia (Pós-Graduação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Criciúma, 2004.
44. Sauer, L. Z., & Soares, E. M. (2004). Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In H. N. Cury (Org.), *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: Reflexões, relatos, propostas* (pp. 245-270). Porto Alegre: EDIPUCRS.
45. SILVA, J.A.F. Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na Matemática: algumas considerações. 2005. Disponível em: . Acesso em: 18/05/2012.
46. Sirmaci, N. (2010). The relationship between the attitudes towards mathematics and learning styles. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 9, 644-648.
47. SMITH, C.; STRICK L. Dificuldades de aprendizagem de A a Z. Porto Alegre: Artmed, 2001.
48. Suthar, V., Tarmizi, R. A., Midi, C., & Adam, M. B. (2010) Students' beliefs on mathematics and achievement of university students: Logistics regression analysis. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 8, 525-531.
49. Swan, M. (2005). *Improving learning in mathematics: Challenges and strategies*. Sheffield: Teaching and Learning Division, Department for Education and Skills Standards Unit.
50. Tariq, V. N., Qualter, P., Roberts, S., Appleby, Y., & Barnes, L. (2013). Mathematical literacy in undergraduates: Role of gender, emotional intelligence and emotional self-efficacy. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(8), 1143-1159.
51. Tavares, J., Santiago, R., Pinho, L. V., Pereira, A. S., Oliveira, J. A. B., Ferraz, M. F. S. & Pereira, D. C. (2000). Factores de sucesso/insucesso no 1º ano dos cursos de licenciatura em ciências e engenharias do ensino superior. In A. P. Soares, A. Osório, J. V. Capela, L. S. Almeida, R. M. Vasconcelos, & S. M. Caires (Ed.), *Transição para o ensino superior*, (pp. 189-214), Braga: Universidade do Minho.
52. Valdez, M. M. (2012). *Novas metodologias no ensino e aprendizagem na área da engenharia eletrotécnica (Tese de doutoramento)*. Universidade do Porto.
53. Walkerdine V. (1990). Difference, cognition and mathematics education. *Learn Math.*, 10, 51- 56.
54. Walter, J. G., & Hart, J. (2009). Understanding the complexities of student motivations in mathematics learning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 2-3(28), 162-170.
55. Winkelman, P. (2009). Perceptions of mathematics in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 34(4), 305-316.
56. Wood, L. N, Mather, G., Petocz, P., Reid, A., Engelbrecht, J., Harding, A., ...Perrett, G. (2012). University students' views of the role of mathematics in their future. *Int J Sci Math Ed.*, 10, 99-119.
57. Wood, L. N. (2008). Engineering mathematics – What do students think? *ANZIAM J.*, 49, C513–C525.
58. Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29(3), 663-676.