

**UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN ESCOLAR**



TESIS DOCTORAL

Mejorar las competencias matemáticas en los profesores de la enseñanza primaria de Porto Amboim, Cuanza Sur, Angola. Una propuesta metodológica para la enseñanza de la geometría basada en el modelo de Van Heile y fundamentada en el uso de las TIC.

ANTÓNIO MANUEL MORENO QUITÉRIO

DIRECTOR

DR. JUAN LOPEZ NÚÑEZ

2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: António Manuel Moreno Quitério
ISBN: 978-84-9163-591-8
URI: <http://hdl.handle.net/10481/48526>

Agradecimentos

Primeiro ao Deus Todo Poderoso que nos concedeu vida, saúde e forças para começar e terminar este trabalho.

Ao meu orientador o Doutor Juan Lopez Núñez por toda a paciência e compreensão perante as nossas dificuldades.

Ao Departamento de Didácticas e Organización Escolar da Faculdades de Ciências de Educação da Universidade de Granada, dignamente representado pelo Professor Catedrático Doutor Tomás Solla.

À UNIVERSIDADE DE GRANADA e ao ISCE – Odivelas, Portugal pela oportunidade concedida aos quadros Angolanos e a todos quanto directa ou indirectamente concederam o seu apoio,

O MEU MUITO OBRIGADO

Dedicatória

Às mães de Angola, iletradas como a minha;

A vós, bravas guerreiras que jamais deixaram seus filhos sem o pão de cada dia;

Vós que sonhastes sonhos de filhos doutorados sem nunca terem conhecido a escola;

E a si, minha mãe, dedico este trabalho e o título obtido!

Uma dedicatória muito especial à minha esposa e filhos:
fostes os verdadeiros arquitetos desta obra que sempre
acreditastes!

À Odete e ao Domingos pela disponibilidade e apoio!

“Os analfabetos do século XXI não serão aqueles que não sabem ler e escrever, mas aqueles que não sabem aprender, desaprender e reaprender.”

Alvin Toffer

RESUMEN

La temática relacionada con la formación de maestros es tan antigua como la propia profesión. Actualmente no es solo importante formar maestros, también lo es que los mismos posean las competencias necesarias para el desempeño de la profesión.

Con la evolución creciente y rápida de la tecnología, se hace imperiosa la constante actualización de los maestros para que sean poseedores de los nuevos saberes que diariamente van surgiendo.

Con el surgimiento de las nuevas tecnologías de información y comunicación, se hace también importante y urgente el cambio de paradigmas que estén de acuerdo con las tendencias contemporáneas enfocadas hacia la digitalización de todos los procesos que regirán nuestra vida. Así, es necesario preparar no solo a los maestros para esas nuevas tendencias, sino capacitar también a los alumnos para usarlas en todos los contextos. El patrón de competencia en TIC de la UNESCO para profesores, es claro: *“Los maestros que se encuentran en activo necesitan adquirir las competencias que les permitirán proporcionar a sus alumnos oportunidades de aprendizaje con apoyo de la tecnología”* (P. 1). El mismo documento refiere además que el maestro debe:

“Estar listo para utilizar la tecnología y saber como ella puede dar soporte al aprendizaje, son habilidades necesarias en el repertorio de cualquier profesional docente. Los profesores necesitan estar preparados para ofertar autonomía a sus alumnos con las ventajas que la tecnología puede traer. Las escuelas y las aulas, tanto presenciales como virtuales, deben tener maestros equipados con recursos y habilidades en tecnología que permitan realmente transmitir el conocimiento al mismo tiempo que se incorporan conceptos y competencias en TIC. Las simulaciones interactivas en computación, los recursos educativos digitales y abiertos y las sofisticadas herramientas de obtención de datos y análisis son apenas algunos de los recursos que permiten a los profesores oportunidades antes inimaginables para el entendimiento conceptual. Las prácticas educativas tradicionales ya no ofrecen a los futuros maestros todas las habilidades necesarias para capacitar los alumnos a sobrevivir en el actual mercado de trabajo” (P. 1)

Universalmente es del todo aceptado que el conocimiento de la Geometría es formador del pensamiento lógico. Su enseñanza en nuestras escuelas ha sido abandonada y puesta aparte de los conocimientos básicos necesarios al hombre para su perfecta relación con el mundo real.

No es fortuitamente la importancia que las escuelas de la antigua Grecia le atribuían. Uno de los ejemplos de que ya por aquel entonces se daba mucha importancia al estudio y conocimiento de la Geometría, reside en el hecho de que cuando Platón, discípulo de Sócrates, funda su “Academia”, nombre de una zona de Atenas llamada Hekademeie, incluso no siendo él matemático, exigía que sus alumnos dedicasen diez años de su vidas a estudiar matemática y solamente cinco para el estudio de la Filosofía. Esa exigencia era tal, que a la entrada de la “Academia” estaba una placa con la siguiente inscripción: “*No entre aquí quien no sepa Geometría*”

Basta simplemente mirar a nuestro alrededor para comprender que la Geometría en sus más diversas formas hace parte del mundo que nos rodea. En nuestro día a día, la matemática se tiene como “*base de casi todas las áreas del conocimiento y dotada de una arquitectura que permite desarrollar los niveles cognoscitivo y creativo*” (Biembengut y Hein, 2000, p.9).

Desde Euclides con sus principios básicos (punto, recta, plano...) hasta Thales de Mileto pasando por Pitágoras y Euler, podemos observar que grandes transformaciones se operaron en Geometría de los objetos, de las construcciones y arquitecturas cada vez más osadas desafiando la gravedad y la flexibilidad, manteniendo la simetría, la regularidad que dan la belleza y despiertan pasiones desafiando la Geometría clásica.

El Objetivo de esta investigación es diagnosticar el trabajo del maestro en el contexto de la materialización de todas las orientaciones y políticas curriculares, o sea, en un ambiente de acción educativa que se desarrollan en el aula, específicamente, cuando se enseña Geometría. Se refiere al tipo de prácticas lectivas que usan los profesores en las aulas y cuál es su tendencia con relación al patrón de la UNESCO, en el momento en que están enseñando Geometría a sus alumnos.

Las prácticas lectivas son una parte del conjunto de competencias profesionales de las cuales debe estar dotado el maestro para el ejercicio de la actividad docente. Según Perrenoud (2000) competencia es “*la capacidad de movilizar diversos recursos cognoscitivos para enfrentar un tipo de situación*” (P. 15).

De acuerdo con Perrenoud (2001) citado por Neto y Silva (2013):

“competencia profesional también es: [...] un conjunto diversificado de conocimientos de la profesión [docente], de esquemas de acción y de posturas

que son movilizadas en el ejercicio del oficio. De acuerdo con esta definición bien amplia, las competencias son, al mismo tiempo, de orden cognoscitivo, afectivo, conativo y práctico” P. 147.

En un trabajo más reciente, Perrenoud, (2002), citado también por Neto y Silva (2013) el clarifica aún más el concepto:

[...] aptitud para enfrentar una familia de situaciones análogas, movilizando de una forma correcta, rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognoscitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de raciocinio.” (P. 147).

Las prácticas profesionales de los profesores son, específicamente, aquéllas que definen sus acciones en el contexto de la profesión.

Las prácticas profesionales de los profesores de Matemática, son estudiadas profundamente por autores como João Pedro da Ponte, Lurdes Zerrazina, Neusa Branco, Luís Rico Romero que, en su caso, habla de competencias profesionales, entre otros.

Las competencias profesionales de los profesores de Matemática son tratadas en Ponte y Serrazina, (2004) los cuales se refieren a ellas como “prácticas profesionales” y las definen como una de aquéllas que estructuran las competencias profesionales de los maestros de Matemática:

“(…) prácticas profesionales de los maestros de Matemática son ciertamente un de los factores que más influyen en la calidad de la enseñanza y del aprendizaje de los alumnos. Estas prácticas involucran varios campos de la actividad del maestro, siendo frecuente organizarlas en tres grandes grupos: (i) prácticas lectivas, (ii) prácticas profesionales en la institución y (iii) prácticas de formación. (p. 2)

En cuanto la importancia de las prácticas lectivas, “*Esta claro que las prácticas lectivas son las que se relacionan de forma más directa con el aprendizaje de los alumnos, pero la verdad es que ellas no existen aislada de las otras prácticas*” (Ponte y Serrazina,. 2004, p. 2).

Y las prácticas lectivas de los maestros de Matemática según los mismos autores son: “(i) las tareas propuestas, (ii) los materiales utilizados, (iii) la comunicación en el aula, (iv) las prácticas de gestión curricular y (v) las prácticas de evaluación.” (P. 3).

De esta forma, fueron objetivos de esta investigación caracterizar las prácticas lectivas de los maestros de Matemática de 6º grado de Porto Amboim, provincia de Cuanza Sur,

teniendo en cuenta (i) tareas propuestas, (ii) materiales utilizados y la existencia o no de la componente TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Sirvió también para identificar qué modelos psicopedagógicos y didácticos son utilizados por los profesores cuando enseñan Geometría a sus alumnos.

La investigación, concretamente, persiguió los siguientes objetivos específicos:

- **Objetivo 1:** Caracterizar las prácticas lectivas de los maestros de Matemática de 6º grado en la enseñanza de la Geometría, en cuanto a las tareas propuestas y los recursos didácticos utilizados.
- **Objetivo 2:** Conocer el desarrollo de la competencia TIC referente al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en 6º grado;
- **Objetivo 3:** Contrastar el nivel de conocimientos y uso de las tecnologías de información y comunicación que los maestros de Matemática de 6º grado poseen.
- **Objetivo 4:** Diseñar una propuesta metodológica basada en el modelo de Van Hiele, fundamentada en el uso de las Tic para la enseñanza de la Geometría en 6º grado.

Para esta investigación se sigue una *metodología mixta* y un abordaje combinado en un *estudio de caso* del tipo *descriptivo* pues, se presenta un problema científico que es necesario conocer de manera global ya que según Stake (2007) “*sentimos que podemos alcanzar un conocimiento más profundo si estudiamos un caso particular*” (p. 19). La metodología mixta permite usar instrumentos de recogida de datos del tipo cuantitativo que, con uso de métodos estadísticos suministrados por el *software* aplicativo específico, principalmente, el *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS*, son transformados y analizados desde el punto de vista cualitativo.

Fueron seleccionados los siguientes instrumentos de recogida de datos:

- (i) La encuesta por cuestionario;
- (iI) La observación no participante
- (iII) Pesquisa bibliográfica y documental

La encuesta por cuestionario no obedeció a la evaluación y análisis de expertos pues fue tomada y adaptada a esta investigación a partir de la tesis de doctorado de Mecina (2010) titulada “*Enseñanza de La Geometría con TIC en educación secundaria obligatoria*”.

La investigación cumplió las siguientes fases:

Fases de la investigación	Actividades
Marco Teórico	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica. • Revisión de artículos y tesis doctorales. • Revisión de materiales vía Internet. Presentación del Proyecto de Tesis Doctoral <ul style="list-style-type: none"> □ Revisión y manejo de softwares Poly, Pro y Geogebra□□□ □ Búsqueda de páginas Web sobre Geometría, utilización de recursos didácticos tales como Geogebra, Poly, el Tangran, El Geoplano□ □ Revisión teórica: Historia de La Geometría y las distintas reformas educativas que se llevaron a cabo en Angola. □ Alcanzar el marco teórico que permita identificar las prácticas profesionales, más

	específicamente, las prácticas lectivas de los maestros <input type="checkbox"/>
Marco Empírico	<input type="checkbox"/> Diseño de los instrumentos de recogida de datos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aplicar los instrumentos de recogida de datos, específicamente, el cuestionario para integrar la encuesta y la guía de observación de clases, sin la aprobación de expertos por motivo de ser los mismos usados en la tesis doctoral de Mecina (2010). <input type="checkbox"/> Elaboración de una propuesta metodológica para la enseñanza de la Geometría en 6º grado de la enseñanza primaria.

Durante la investigación la atención estuvo focalizada en los siguientes puntos:

FOCO DE ATENCIÓN
<p><i>“Analizar las competencias profesionales de los maestros de Matemática de 6º grado para enseñar Geometría, a fin de elaborar una propuesta metodológica basada en el modelo de Van Hiele y fundamentada en el uso de las Tic”.</i></p>
<input type="checkbox"/> Proceder a una revisión de la historia de la Geometría y algunas reformas del sistema educativo efectuadas en Angola, así como estudiar la Geometría en los distintos documentos institucionales. <input type="checkbox"/> Identificar las competencias profesionales especialmente las prácticas lectivas de los maestros de Matemática de 6º grado al impartir la Geometría.

- Identificar la presencia o no del elemento TIC en esas prácticas.
- Detectar y comprender el conocimiento, uso y formación específica en TIC que poseen los maestros de Matemática de 6° grado.
- Identificar las debilidades que presentan los maestros de Matemática de la enseñanza primaria.
- Diseñar una propuesta metodológica que permita motivar los maestros para el uso de las TIC en sus clases.

Del análisis e interpretación de los datos, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

El análisis estadístico realizado sobre los datos recogidos, tanto por el cuestionario como por la observación efectuada a las clases de Geometría de los maestros de 6° grado que conformaron la muestra, lleva a concluir lo siguiente, respecto a los objetivos específicos de la investigación:

Objetivo específico 1: Caracterizar las prácticas lectivas de los maestros de Matemática de 6° grado en la enseñanza de la Geometría, en cuanto a las tareas propuestas y los recursos didácticos utilizados.

- En cuanto a las tareas propuestas:
 - 1) En estas continúan predominando, fundamentalmente, los ejercicios simples cuya solución pasa por la repetición y memorización de algoritmos pre establecidos. Las tareas que contienen potencialidades y que despiertan en el alumno el instinto por la investigación y creatividad, continúan siendo olvidadas o apartadas. La Matemática enseñada en las escuelas primarias y fundamentalmente en 6° grado continúa teniendo el gran peso teórico. De esta forma, el alumno no vislumbra la utilidad de ese conocimiento en la práctica y no se identifica con su vida. Puente, Cuaresma y Blanco (2012) insisten que el uso constante del ejercicio como único tipo de tareas que se dan a los alumnos continúa siendo la causa de las dificultades de aprendizaje de los alumnos. El modelo comportamentalista de la enseñanza que se hace en

Angola debe dar lugar al modelo constructivista e incitar el alumno en la búsqueda y construcción de su propio conocimiento.

- En cuanto al uso de medios didácticos en las clases de Geometría:
 - 2) Los maestros no tienen el hábito ni se les exige el uso de recursos didácticos en las actividades de enseñanza, aunque reconozcan su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunos, como se verificó con los datos obtenidos, van tímidamente introduciendo su uso pero, aún no es generalizado. En un ambiente de aprendizaje así caracterizado, es muy difícil que los alumnos tengan buenos resultados, principalmente, en Geometría que es la ciencia que se manifiesta en el mundo real y nos circunda diariamente y en todas las profesiones. Prácticamente no se observa la preocupación por la producción de materiales que sirvan de medios didácticos en las clases de Geometría.

Objetivo específico 2: Conocer el desarrollo de la competencia TIC referente al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en 6° grado.

- 3) En cuanto al uso de los recursos proporcionados por las TIC en las clases de Geometría, podemos afirmar que teniendo en consideración las respuestas dadas por los maestros a los cuestionarios y las observaciones a las actividades docentes, se puede concluir que en las clases de Geometría, los maestros no hacen uso de ningún recurso tecnológico vinculado a las TIC.

Objetivo Específico 3: Contrastar el nivel de conocimientos y uso de las tecnologías de información y comunicación que los maestros de Matemática de 6° grado poseen.

Igualmente, a partir de las respuestas dadas al cuestionario y las observaciones efectuadas se concluye que los maestros que componen la muestra no poseen conocimientos mínimos sobre el uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje ni aun en su vida diaria.

Objetivo específico 4: Diseñar una propuesta metodológica basada en el modelo de Van Hiele, fundamentada en el uso de las Tic para la enseñanza de la Geometría en 6° grado.

Todas esas constataciones conducen a la elaboración de una propuesta didáctica que servirá de base para que los maestros se interesen por las TIC, como herramientas interesantes para su trabajo, motiven sus alumnos tanto en el aprendizaje de las ciencias como en el uso de recursos tecnológicos con vista a los desafíos futuros.

Por tanto, de acuerdo a lo anteriormente descrito, se concluye que las prácticas lectivas de los maestros de Matemática de 6° grado aplicadas en la enseñanza de la Geometría, son poco eficaces y no contribuyen al éxito de la disciplina Matemática ni a la existencia de una dinámica saludable del proceso de enseñanza donde se logren aprendizajes de calidad. De manera general, no existen divergencias entre lo que fue dicho por los maestros en la encuesta aplicada y la práctica observada en las clases de Geometría. La coincidencia valida el contenido de los aspectos incluidos en los dos instrumentos lo que proporciona la confiabilidad deseada.

En cuanto al cruzamiento hecho entre el grado de satisfacción y el uso de los problemas simple con la edad, género y categoría la investigación, haciendo siempre referencia a la muestra seleccionada, lleva a concluir lo siguiente:

- Los maestros con más años en la carrera, con la categoría de maestro auxiliar, o sea, aquellos que poseen el 12° grado de la Enseñanza Secundaria general y del sexo femenino presentan mayor grado de satisfacción con su trabajo como docentes.
- Los maestros del sexo masculino, con más de 30 años de edad y cuya categoría es, igualmente, el II Ciclo de la Enseñanza General, maestros auxiliares, usan más los problemas simples en sus clases de Geometría.

Son interesantes estos datos pues podrán servir para futuras líneas de investigación en este campo.

Siendo así, la propuesta metodológica tiene razón de ser pues, son visibles las dificultades que los maestros manifestaron sobretudo en el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías y en el sentido del cambio de las prácticas lectivas. La propuesta metodológica es un recurso más para que haya una mayor armonía entre los maestros y alumnos y se vuelvan más productivas las clases de Geometría.

La propuesta metodológica para la enseñanza de la Geometría, tiene por finalidad convertirse en uno de los soportes que pueden ser utilizados por maestros cuando aborden los contenidos relativos a la Geometría del programa de 6° grado. Van a poder usarla todos los maestros, alumnos y demás personas interesadas, bastando para eso, que sea poseedor de una computadora donde esté instalado el Sistema Operativo Windows en la versión 2007, el producto Powerpoint de Microsoft y posea un driver para reproducción de CDROM o un puerto USB para la instalación de un dispositivo de almacenamiento de información digital como por ejemplo los más comumente llamados *pendrive (memoria flash)*.

Más allá de una animación explicativa sobre la teoría de Van Hiele, la propuesta también incluye tres minicursos, principalmente, dos extraídos del PREPA, que el maestro podrá, en tiempos libres, frecuentar como autodidacta y el tercero disponible en la Web.

- (i) Microsoft Word;
- (ii) Microsoft Excel;
- (iii) Microsoft Powerpoint.

Incluirá, igualmente, un enlace – *link* - para bajar el software Geogebra versión gratuita para que el maestro practique su uso con el objetivo de conocerlo y que posteriormente le sirva como herramienta de trabajo.

Finalmente, incluirá algunos diapositivos del aplicativo de la Microsoft Powerpoint con los contenidos más relevantes del capítulo dedicado a la enseñanza de la Geometría en 6° grado, a fin de que el maestro pueda trabajarlos en la perspectiva del Modelo de Van Hiele:

- (i) Triángulos, ángulos y cuadriláteros (Powerpoint)
- (ii) Comprender el Modelo de Van Hiele con ejemplos prácticos (Powerpoint).
- (iii) Figuras planas (Powerpoint).

Todo ese material está grabado en un CDROM integrado, como adjunto, al presente trabajo de investigación.

Conteúdo

RESUMEN	X
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES	XXVII
ÍNDICE DE FIGURAS	XXVII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XXX
ÍNDICE DE TABELAS.....	XXXII
INTRODUÇÃO	3
PARTE I – MARCO TEÓRICO	8
CAPÍTULO 1: A GEOMETRIA E A MATEMÁTICA	10
1.1. AS ORIGENS DA GEOMETRIA	10
CAPÍTULO 2: O ENSINO PRIMÁRIO ANGOLANO	27
INTRODUÇÃO	27
2.1. O CONTEXTO ANGOLANO	28
2.1.1. <i>Metas do Desenvolvimento Social</i>	29
2.1.2. <i>Financiamentos no sector da educação</i>	31
2.2. A EDUCAÇÃO PRIMÁRIA	36
2.2.1. <i>Objectivos gerais do ensino primário</i>	36
2.2.2. <i>A organização do ensino primário</i>	36
2.2.3. <i>As Zonas de Influência Pedagógicas, ZIP</i>	37
2.2.4. <i>Finalidades da educação primária</i>	37
CAPÍTULO 3: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PRIMÁRIOS E O ENSINO DA GEOMETRIA EM ANGOLA	40
INTRODUÇÃO	40
3.1. A FORMAÇÃO INICIAL E CONTÍNUA DE PROFESSORES EM ANGOLA.	40
3.2. EXPERIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM OUTROS PAÍSES DA COMUNIDADE LUSÓFONA.....	45
3.2.1. <i>A formação de professores em Portugal</i>	45
3.2.2. <i>A formação de professores no Brasil</i>	47
3.3. PERFIL E FORMAÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO PRIMÁRIO ANGOLANO	53

3.3.1. A nível do saber:.....	53
3.3.2. A nível do saber fazer:.....	54
3.3.3. A nível do saber ser:.....	55
3.4. O PAPEL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DO ENSINO PRIMÁRIO ANGOLANO	57
3.5. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS DA MATEMÁTICA NO ENSINO PRIMÁRIO	59
3.6. ANÁLISE DO PROGRAMA DE MATEMÁTICA DA 6ª CLASSE.	60
3.6.1. A geometria no programa da 6ª classe.....	60
3.7. A GEOMETRIA NOS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO DAS ESCOLAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO PRIMÁRIO.	61

CAPÍTULO 4: O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA..... 66

INTRODUÇÃO.	66
4.1. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA GEOMETRIA NO ENSINO PRIMÁRIO.	66
4.2. O PAPEL DOS RECURSOS NO ENSINO DA GEOMETRIA.	68
4.3. <i>Computadores na Educação, justifica-se?</i>	73
4.3.1. <i>A Sociedade de Informação e a alfabetização informática</i>	73
4.1.4. <i>As TIC na Escola: objecto de estudo para alguns ou ferramenta para todos?</i>	73
4.4. A EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DOS MEIOS DIDÁCTICOS NO ENSINO.	75
4.5. ALGUNS RECURSOS DIDÁCTICOS QUE PODEM SER USADOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA.....	75
4.2.1. <i>O Tangan.</i>	75
4.3. OS <i>SOFTWARES</i> EDUCATIVOS E O ENSINO DA GEOMETRIA.	84
4.3.1. <i>O uso dos software no ensino da geometria plana</i>	84
4.3.2. <i>A importância dos softwares educativos no ensino da geometria no ensino primário.</i>	87
4.4. O USO DE <i>SOFTWARES</i> NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	91
4.5. FUNDAMENTOS PSICOPEDAGÓGICOS SOBRE A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA. ...	93
4.5.1. <i>A perspectiva construtivista no ensino da geometria</i>	94
4.5.2. <i>O modelo de Van Hiele</i>	94
4.5.3. <i>Análise de outros modelos</i>	98

CAPÍTULO 5: COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS..... 101

INTRODUÇÃO	101
5.1.1. <i>Categorias chave de Competências</i>	104
5.2. COMPETÊNCIA MATEMÁTICA	110
5.2.1. <i>Novas competências</i>	111
5.3. AS COMPETÊNCIAS EM TIC	113
5.4. COMPETÊNCIA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.	117
5.5. AS PRÁTICAS PROFISSIONAIS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.	118
5.5. AS PRÁTICAS LECTIVAS:	119
5.5.1. <i>As tarefas</i>	119
5.5.2. <i>Os materiais usados</i>	123

PARTE II – MARCO EMPÍRICO..... 127

CAPÍTULO 6: CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO..... 129

INTRODUÇÃO	129
6.1. PROBLEMÁTICA	129
6.2. PROBLEMA.....	137
6.3. OBJECTIVOS.....	138
6.4. DESENHO DA INVESTIGAÇÃO	139
6.4.1. <i>A metodologia quantitativa</i>	141
6.4.2. <i>A metodologia qualitativa</i>	142
6.5. A METODOLOGIA USADA.....	144
6.5.1. <i>Relação entre os objectivos de investigação e os instrumentos de recolha de dados:</i>	146
6.6. PLANO DE INVESTIGAÇÃO	146
6.7. FASES DA INVESTIGAÇÃO.....	147
6.8. POPULAÇÃO E AMOSTRA	149
6.7. METODOLOGIA EMPREGUE PARA A ANÁLISE DOS DADOS ESTATÍSTICOS	152
6.7.1. <i>Teste t de Student e teste de Mann-Whitney</i>	152
7.6.2. <i>Teste ANOVA e Kruskal-Wallis</i>	154
7.6.3. <i>Teste do Qui-quadrado</i>	155
7.6.4. <i>Coefficiente de Correlação de Pearson</i>	155

CAPÍTULO 7: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS..... 158

INTRODUÇÃO	158
I - RESULTADOS DA ANÁLISE EM ESTATÍSTICA DESCRITIVA.	158
7.1. DADOS SÓCIO ACADÉMICOS.	158
7.1.1. <i>Género</i>	158
7.1.2. <i>Idade</i>	159
7.1.3. <i>Título Académico</i>	160
7.1.4. <i>Enquadramento da escola nos agrupamentos Pedagógicos.</i>	160
7.1.5. <i>Tipo de escola</i>	161
7.1.6. <i>Situação administrativa dos professores.</i>	162
7.1.7. <i>Experiência docente</i>	162
7.1.8. <i>Grau de satisfação com o seu trabalho como docente.</i>	163
7.2. RESULTADOS DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS.	165
7.2.1. <i>Modelo psicopedagógico de aprendizagem presente na aula.</i>	165
7.2.2. <i>Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos</i>	165
7.2.3. <i>Dos tipos de recursos didáticos usados pelos professores</i>	166
7.2.4. <i>Desenvolvimento da competência TIC</i>	167
7.2.5. <i>Valorização do trabalho do professor em função dos indicadores</i>	169
7.3. NÍVEL DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM TIC	170
II - RESULTADOS DA ANÁLISE EM ESTATÍSTICA INFERENCIAL.....	175
7.4. GRAU DE SATISFAÇÃO EM FUNÇÃO DA IDADE, GÉNERO E TÍTULO ACADÉMICO....	175
7.4.1. <i>Idade</i>	175
7.4.2. <i>Género</i>	176
7.4.3. <i>Título académico</i>	178
7.5. USO DE PROBLEMAS SIMPLES EM FUNÇÃO DA IDADE, GÉNERO E TÍTULO ACADÉMICO	
.....	180
7.5.1. <i>Idade</i>	180
7.5.2. <i>Género</i>	182
7.5.3. <i>Título académico</i>	183

CAPÍTULO 8: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 185

INTRODUÇÃO.	185
------------------	-----

8.1. CONCLUSÕES	185
8.1.1. <i>Conclusões com base nas análises estatísticas tanto descritiva como inferencial</i>	186
8.2. RECOMENDAÇÕES.....	189
8.2.1. <i>Às autoridades que regem o ensino:</i>	189
8.2.1. <i>Aos professores:</i>	190
8.2.1. <i>Aos alunos:</i>	190
BIBLIOGRAFIA.....	194
WEBGRAFIA.....	197

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Índice de figuras

Fig. 1	A geometria usada no antigo Egipto.....	11
Fig. 2	Medir uma área pelo método da divisão em triângulos.....	13
Fig. 3	Medição da distância aplicando o conceito de triângulo rectângulo isósceles.....	15
Fig. 4	<i>Plimpton</i> - tábua matemática babilónica.....	17
Fig. 5	Solução Sulbasutras para encontrar a área igual à soma de outras duas áreas.....	18
Fig. 6	Solução Sulbasutras para encontrar a área do círculo.....	18
Fig. 7	Orçamento da Educação em % do Orçamento Geral do Estado.....	31
Fig. 8	Evolução do número de salas de aula.....	32
Fig. 9	Evolução do número de alunos.....	32
Fig. 10	Evolução do número de professores em Angola de 2001 a 2013.....	33
Fig. 11	Fig 11: Apresentação do Plano Mestre de Formação de Professores em Angola.....	51
Fig. 12	Projecto de formação de formadores de professores para o ensino primário.....	52
Fig. 13	Bases da eficácia dos meios didácticos, segundo Graells, P. M.,(2000).....	75
Fig. 14	O Tangan Chinês.....	76
Fig. 15	História com a ajuda do Tangran.....	77
Fig. 16	Manipulação dos elementos do Tangran chinês.....	78
Fig. 17	O Tangan de oito peças.....	78
Fig. 18	O Tangan de cinco.....	79
Fig. 19	O Tangan de Fletcher.....	79
Fig. 20	O Tangan russo de 12.....	80
Fig. 21	O ovotangran.....	80
Fig. 22	Construções de aves com o ovotangran.....	80
Fig. 23	O cardiotangran.....	81
Fig. 24	O Tangran Pitagórico.....	81
Fig. 25	O Tangran de Brugner.....	81
Fig. 26	O Geoplano virtual.....	82
Fig. 27	Markus Hohenwarter, o criador do Geogebra.....	83
Fig. 28	O Geogebra e as suas múltiplas potencialidades.....	86
Fig. 29	Hilaire Fernande , o criador do Dr. Geo.....	86
Fig. 30	O Geoplan.....	86
Fig. 31	O Poly.....	87

Fig. 32	Uma imagem diz mais que mil palavras.....	87
Fig. 33	Fig. 34: Os níveis de aprendizagem segundo Van Hiele.....	88
Fig. 34	Características do modelo de aprendizagem da geometria segundo Van Hiele.....	96
Fig. 35	Organização do trabalho do professor segundo Van Hiele.....	96
Fig. 36	Categorias chave de competências.....	97
Fig. 37	A cultura da performatividade segundo as competências determinadas por Perrenoud.....	104
Fig. 38	Plano da metodologia de investigação.....	107
Fig. 39	População e Amostra utilizada na investigação.....	146
Fig. 40		150
Fig. 41		151

Índice de Gráficos

Gráfico 1	Distribuição segundo o género da amostra.....	158
Gráfico 2	Distribuição segundo a idade da amostra.....	159
Gráfico 3	Distribuição segundo o título académico da amostra.....	160
Gráfico 4	Distribuição segundo o enquadramento da escola nas ZIP...	160
Gráfico 5	Distribuição da situação administrativa da amostra.....	162
Gráfico 6	Distribuição da situação administrativa da amostra.....	162
Gráfico 7	Distribuição do grau de satisfação da amostra com o trabalho docente.....	163
Gráfico 8	Modelos de aprendizagem presentes nas aulas de geometria.	165
Gráfico 9	As tarefas que a amostra propõe nas aulas de geometria.....	166
Gráfico 10	Os recursos didácticos que a amostra utiliza nas aulas de geometria.....	167
Gráfico 11	Os recursos didácticos que a amostra utiliza nas aulas de geometria.....	168
Gráfico 12	Valorização do trabalho docente da amostra quanto aos aspectos observados.....	169
Gráfico 13	Distribuição da amostra quanto ao nível de conhecimentos e uso das TIC.....	171
Gráfico 14	Distribuição da amostra quanto ao nível de conhecimentos e uso das TIC.....	172
Gráfico 15	Gráfico de dispersão: Relação entre o grau de satisfação e a idade.....	175
Gráfico 16	Gráfico de Média de satisfação com o trabalho como docente.....	177
Gráfico 17	Gráfico de distribuição de valores do grau de satisfação do trabalho como docente.....	177
Gráfico 18	Gráfico de distribuição de valores do grau de satisfação do trabalho como docente por categoria.....	179
Gráfico 19	Relação entre o uso de problemas simples e a idade.....	181
Gráfico 20	Relação da média entre o uso de problemas simples e a idade	181
Gráfico 21	Relação entre o uso de problemas simples e o género.....	182
Gráfico 22	Relação entre o uso de problemas simples e o título académico.....	183

Índice de Tabelas

Tabela 1	Componentes estruturais dos meios didáticos segundo Graells, P. M.,(2000).....	71
Tabela 2	As funções dos meios didáticos segundo Graells, P. M.,(2000).....	72
Tabela 3	Competência genérica do professor, segundo Font ; Breda e Sala, (2015).....	109
Tabela 4	Competência específica do professor de matemática, segundo Font ; Breda e Sala, (2015).....	110
Tabela 5	Padrão de competências TIC para professores. Título original: ICT competency standards for teachers: implementation guidelines, version 1.0. Paris: UNESCO, 2008.....	117
Tabela 6	As tarefas e os meios didáticos na aula de matemática segundo Quitério, (2012). p. 100.....	124
Tabela 7	Fonte: “Sinopsis educativa. Revista venezolana de investigación, (Junio 2007)”.....	141
Tabela 8	Relação entre objectivos específicos/Instrumentos de recolha de dados.....	146
Tabela 9	Focos de atenção da investigação.....	148
Tabela 10	Fases e actividades da investigação.....	149
Tabela 11	Caracterização da amostra usada na investigação.....	151
Tabela 12	Interpretação dos valores do coeficiente de correlação de Pearson.....	156
Tabela 13	Idade da amostra.....	159
Tabela 14	Quadro resumo da situação socio-académica da amostra... ..	164
Tabela 15	Correlação de Pearson: Relação entre o grau de satisfação e a idade.....	175
Tabela 16	Teste K-S: Verificação do pressuposto da normalidade da distribuição dos valores do grau de satisfação nas duas classes do género.....	176
Tabela 17	Teste de Mann-Whitney: Relação entre o grau de satisfação e o género.....	176
Tabela 18	Teste K-S: Verificação do pressuposto da normalidade da distribuição dos valores do grau de satisfação nas categorias do título académico.....	178
Tabela 19	Teste de <i>Kruskall-Wallis</i> : Relação entre o grau de satisfação e o título académico.....	179
Tabela 20	Teste K-S: Verificação do pressuposto da normalidade da distribuição dos valores da idade nas duas classes do uso de problemas simples.....	180
Tabela 21	Teste de Mann-Whitney: Relação entre o uso de problemas simples e a idade.....	180

Tabela 22	Relação entre o uso de problemas simples e o género.....	182
Tabela 23	Relação entre o uso de problemas simples e o título académico.....	183

INTRODUÇÃO

A pesquisa por e técnicas e tecnologias que facilitem a vida do homem têm sido uma necessidade desde o início da vida do homem. A história da humanidade refere-se à necessidade do homem, há cerca de 2 milhões de anos, de desenvolver instrumentos que o auxiliassem na obtenção de alimentos, máquinas, instrumentos de trabalho começando pela pedra lascada utilizada no descarno dos animais que caçava e a lança de madeira. Da pedra lascada aos modernos tempos das TIC, um longo percurso de evolução das tecnologias foi escrita pelo homem.

Passou-se por uma caminhada de grandes avanços na tecnologia nas duas últimas décadas do século XX, onde se destacam as tecnologias da informação, da microeletrônica, da computação, das telecomunicações e da optoeletrônica, com atenção especial para a informática, o computador e à Internet.

Todo esse processo traduz a necessidade do homem de dominar a natureza, os seus recursos e os modos de vida existentes. O mundo em que vivemos está permeado de técnicas e de recursos tecnológicos que, passam por um processo de transformação tecnológica que se expande de forma muito vertiginosa, numa linguagem digital comum na qual a informação é gerada, armazenada, recuperada, processada e transmitida. Vivemos numa era quase totalmente digital, era dos computadores, era dos tempos da nanotecnologia.

O final dos anos 80 e o início dos anos 90 marcaram a chegada dos computadores pessoais no mercado de trabalho e no lazer. Desse período até os dias atuais, essa tecnologia tem estado cada vez mais presente no cotidiano de boa parte da população. Essa nova relação das pessoas com os computadores tem se refletido não apenas no ambiente de trabalho, mas também nas relações familiares e na escola. Dessa forma, a inserção dessa tecnologia na escola tem promovido debates sobre suas reais possibilidades e contribuições como uma ferramenta didática em diversas partes do mundo e no Brasil. Diversos pesquisadores, tais como João Pedro da Ponte, Lurdes Serrazina, Alarcão, Rico, Torres e tantos outros, têm discutido sobre o real papel dos computadores no processo de ensino-aprendizagem.

No ensino de Matemática, o computador pode ser um importante recurso para o professor e um elemento de motivação para os alunos. Actualmente, vários esquisadores, como Menezes (1998, 2001, 2002), Bittar (2006), Gladcheff, Zuffi e Silva (2001) e Bellemain, Bellemain e Gitirana (2006) têm demonstrado as importantes contribuições que o uso do computador tem dado às aulas de Matemática. Muitos deles, destacam que a compreensão do funcionamento cognitivo dos alunos pode ser mais bem entendida se os professores usarem softwares apropriados e que essa utilização pode favorecer a individualização da aprendizagem e também desenvolver a autonomia que é fundamental para a aprendizagem. Neste sentido, o uso de softwares parece poder auxiliar a prática docente, e criar um ambiente favorável à construção de conceitos matemáticos que possibilitem a superação das dificuldades e tornem a aprendizagem mais estimuladora. Segundo Vianna e Araújo, “*Quem está em sala de aula hoje não pode fechar os olhos para o uso da informática*” Vianna & Araújo, (2004), p. 137. Ainda assim, para a escola e para muitos professores, o computador não tem sido um aliado e sim um obstáculo nas suas atividades. Bittar (2006), nas suas pesquisas, mostra que o uso das tecnologias nos cursos de formação inicial de professores e de formação continuada é deficitário e que as discussões no meio acadêmico e nos eventos científicos não têm sido suficientes para a completa integração do computador às aulas de Matemática. Nossa realidade não foge a esta discussão. Desta forma, a pesquisa tem por objetivo geral o uso do computador no ensino de matemática em escolas públicas e particulares do Recife. E como objetivos específicos, escolhemos: verificar quais as principais dificuldades para a utilização dos computadores nas aulas de matemática; verificar quais as principais atividades propostas pelos professores de matemática nas suas atividades nos laboratórios de matemática; verificar as inserções das teorias de ensino de matemática no trabalho docente com o computador.

O presente trabalho encontra-se estruturado em duas partes fundamentais: o Marco Teórico com cinco capítulos e o Marco Empírico com três capítulos.

O primeiro capítulo “*A Geometria e a Matemática*” visa, numa primeira parte, abordar as origens da geometria dentro do desenvolvimento da sociedade humana ao longo dos tempos, debruçar-se sobre a análise de documentos de ordem histórica bem como caracterização a forma como a geometria se integra sendo mais uma ciência dentro da Matemática.

O segundo capítulo “*O Ensino Primário Angolano*”, pretende compreender como está estruturado e organizado o ensino primário em Angola, os seus objectivos, políticas de desenvolvimento, a sua finalidade fazendo também algum destaque aos agrupamentos pedagógicos constituídos, seus objectivos e função principal.

No terceiro capítulo, discutimos a formação de professores em Angola. Suas instituições, os programas de formação, as políticas formativas, e toda a documentação relacionada com o assunto. Bem como os programas que decorrem no sentido de ir, paulatinamente, actualizando os professores nas ferramentas mais actuais de ensino. Para fazermos um estudo comparado, efectuamos uma incursão a dois países lusófonos e analisamos as suas políticas de formação de formadores. Anunciamos o perfil do professor primário angolano, à saída das escolas de Magistério nas suas três vertentes, nomeadamente, a nível do saber, saber fazer e saber ser. Apresentamos nesta parte do trabalho, uma parte bastante desenvolvida sobre o papel do professor de matemática no ensino primário e analisamos em face a isso, o programa de matemática da 6ª classe, com principal incidência para a parte destinada ao ensino da geometria. Analisamos igualmente, o contributo que os programas de formação das escolas de magistério prestam na formação de conceitos de geometria nos professores sob sua formação. O quarto capítulo está dedicado ao *processo ensino aprendizagem da geometria* e, nesse capítulo, abordamos a importância do ensino da geometria no ensino primário, o papel dos recursos de ensino, a introdução do computador como recurso facilitador do ensino da matemática através da aplicação de softwares educativos, tendo efectuado uma incursão à web para investigar alguns aplicativos bastante sugestivos aplicados actualmente no ensino da geometria, nomeadamente, o tangran, o geoplano e ainda a importância dos softwares educativos. Neste capítulo, faz-se uma fundamentação dos aspectos psico-pedagógicos que os docentes devem conhecer para ensinar geometria, nomeadamente, a perspectiva construtivista de Jean Piaget, a teoria sociocultural de Lev Vygotsky, a aprendizagem por descobrimento de Jerome Bruner, a aprendizagem por recepção significativa de Ausubel, a teoria das inteligências múltiplas de Gardner e, mais permenorizadamente, o modelo de Van Hiele para o ensino da geometria.

O quinto capítulo é totalmente dedicado ao estudo das competências. As suas várias definições, as novas competências definidas por Perrenoud, as competências em TIC à luz dos padrões de competências em TIC para docentes, definidos pela UNESCO

O sexto capítulo inicia o Marco Empírico, é dedicado à concepção e desenvolvimento do estudo. Nele, identificamos o problema, fazendo o seu enquadramento no contexto em vai ser investigado, indicando as razões que nos levaram a estudá-lo, os objectivos preconizados, bem como a caracterização do tipo de investigação a realizar, a população e a amostra, os principais instrumentos de investigação utilizados bem como as diferentes fases que orientou o estudo. Apresentamos igualmente a metodologia que foi empregue para a análise dos dados recolhidos pelos instrumentos.

O sétimo capítulo, *apresentação, análise e discussão dos dados* é praticamente a parte mais alta da investigação onde se tratam os dados que nos levam a fazer as conclusões dos objectivos que foram preconizados no início. A análise dos dados é fundamental num estudo investigativo pois é também através dela que o estudo se desenvolve e nos indica o caminho para futuras linhas investigativas.

No último capítulo deste trabalho, o oitavo, *conclusões e recomendações* são apresentadas as conclusões chegadas face ao problema estudado e aos objectivos focalizados. Em função delas, apontamos alguns rumos que, de futuro poderão interessar aos investigadores sociais para os problemas do ensino aprendizagem da matemática e sugerimos, igualmente, algumas estratégias pedagógicas que, devidamente aplicadas, poderão, no futuro, enriquecer e consolidar as competências dos nossos professores permitindo gerir melhor o processo ensino-aprendizagem da matemática no ensino primário com principal relevo no ensino da geometria.

Incluímos a bibliografia que sustentou as referências bibliográficas de todos os autores aqui citados. O trabalho conclui com a apresentação de anexos e apêndices.

Parte I – MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1: A GEOMETRIA E A MATEMÁTICA.

Introdução

Neste primeiro capítulo, analisamos, de forma sucinta, as origens da geometria e o seu enlace lógico e paulatino com a matemática. Apresentamos os grandes feitos de alguns dos homens que investiram do seu tempo e da sua sabedoria para o desenvolvimento de uma das ciências mais belas e importantes no contexto de outras ciências como é a geometria. Começamos com os antigos egípcios e a sua geometria empírica, o grande salto e a sistematização da geometria com o aparecimento dos “Elementos” de Euclides, e a sua “geometria axiomática”, passando por Arquimedes até Newton, Leibniz, René Descartes e Pierre Fermat.

1.1. As origens da geometria

O Dicionário Enciclopédico Conhecer citado em “A História da Geometria” comenta:

“Uma estranha construção feita pelos antigos persas para estudar o movimento dos astros. Um compasso antigo. Um vetusto esquadro e, sob ele, a demonstração figurada do teorema de Pitágoras. Um papiro com desenhos geométricos e o busto do grande Euclides. São etapas fundamentais no desenvolvimento da Geometria. Mas, muito antes da compilação dos conhecimentos existentes, os homens criavam, ao sabor da experiência, as bases da Geometria. E realizavam operações mentais que depois seriam concretizadas nas figuras geométricas” *Dicionário Enciclopédico Conhecer*.

Dizia, um dia, Euclides a Ptolomeu:

“(…) não há nenhum caminho real que nos conduz ao conhecimento da geometria nem mesmo pelo estudo do “Elementos”.

A habilidade do homem para reconhecer e comparar formas e tamanho com base em observações, estiveram na base das principais considerações geométricas que, como tudo indica, são muito antigas. Nem se conhecem mesmo os séculos que passaram até que o homem elevou a geometria à categoria de ciência. Somente sabe-se que ela nasceu nas margens do rio Nilo, no antigo Egipto e foi aí que pela primeira vez se a geometria empírica se converteu em geometria científica.

No documento “ História da Geometria” pode ler-se:

“As origens da Geometria (do grego *medir a terra*) parecem coincidir com as necessidades do dia-a-dia. Partilhar terras férteis às margens dos rios, construir casas, observar e prever os movimentos dos astros, são algumas das muitas atividades humanas que sempre dependeram de operações geométricas.

Documentos sobre as antigas civilizações egípcias e babilônicas comprovam bons conhecimentos do assunto, geralmente ligados à astrologia. Na Grécia, porém, é que o gênio de grandes matemáticos lhes deu forma definitiva. Dos gregos anteriores a Euclides, Arquimedes e Apolônio, consta apenas o fragmento de um trabalho de Hipócrates. E o resumo feito por Proclo ao comentar os "Elementos" de Euclides, obra que data do século V a.C., refere-se a Tales de Mileto como o introdutor da Geometria na Grécia, por importação do Egito.”

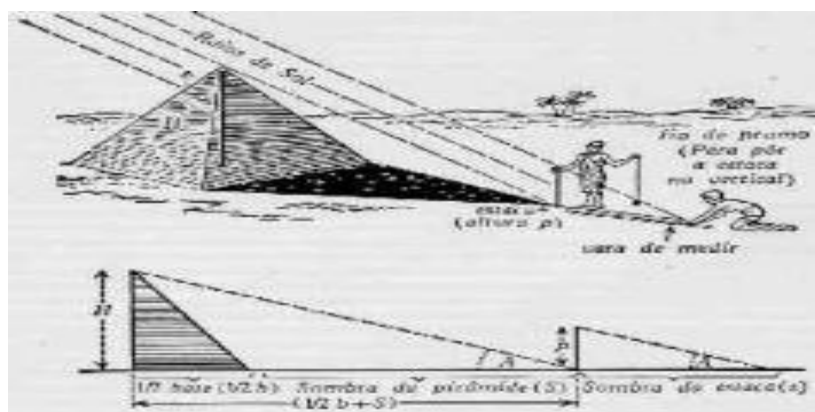


Fig. 1: A geometria usada no antigo Egito

Peña (2000), citado por Mecina, A. P.,(2012), cita o célebre historiador Proclo, referindo-se às origens da geometria:

“(…) de acordo com a maioria das versões, a Geometria foi primeiramente descoberta no Egito, tendo a sua origem na medição de áreas, já que esta era uma necessidade para os Egípcios, devido a que o Nilo, ao transbordar, apagava os sinais que indicavam os limites dos terrenos de cada um. Por isso, não é surpreendente que o descobrimento da Geometria e outras ciências tiveram a sua origem nas necessidades práticas, vendo-se que as coisas se encontram no caminho progressivo que vai desde ao imperfeito ao perfeito. (...) assim como a Aritmética teve as suas origens entre os fenícios, devido ao seu uso no comércio e nas transações, a Geometria foi descoberta no Egito pelas razões atrás expostas”p.26

Da mesma maneira, o sábio grego Eudemo de Rodas também reconhece aos egípcios o descobrimento da Geometria, já que, segundo ele, necessitavam medir constantemente as suas terras devido a que as inundações do Nilo apagavam constantemente os limites dos seus terrenos. Esta mesma opinião é igualmente

partilhada por muitos outros autores e tudo indica que tiveram a sua origem na seguinte passagem (tese) de Heródoto nos tempos do faraó Ramsés II:

“Disseram, também, que este rei dividiu a terra entre os Egípcios, de modo que a cada um correspondia um terreno decangular do mesmo tamanho, e estabeleceu um imposto que se exigia anualmente. Mas quando o rio invadia uma parte de alguém, este tinha que ir ao rei manifestar o sucedido. O rei enviava supervisores que deviam medir o quanto se havia reduzido o terreno, para que o proprietário pagasse o que lhe sobrasse em proporção ao imposto total que havia fixado.” Mecina,A.P., (2012), p. 2

Portanto, as práticas primitivas de agrimensura no Egito dotaram a geometria de recursos científicos conferindo-lhe os atributos de ciência. A palavra geometria significa “*medição da terra*”. Ainda que sem grande segurança, podemos afirmar que a Geometria surgiu de necessidades práticas.

O corpo como unidade

As primeiras unidades de medida referiam-se direta ou indiretamente ao corpo humano: palmo, pé, passo, braça, cúbito. Por volta de 3.500 a.C. - quando na Mesopotâmia e no Egito começaram a ser construídos os primeiros templos - seus projectistas tiveram de encontrar unidades mais uniformes e precisas. Adotaram a longitude das partes do corpo de um único homem (geralmente o rei) e com essas medidas construíram régua de madeira e metal, ou cordas com os nós, que foram as primeiras medidas oficiais de comprimento.

Para medir superfícies

Os sacerdotes encarregados de arrecadar os impostos sobre a terra provavelmente começaram a calcular a extensão dos campos por meio de um simples golpe de vista. Certo dia, ao observar trabalhadores pavimentando com mosaicos quadrados uma superfície retangular, algum sacerdote deve ter notado que, para conhecer o total de mosaicos, bastava contar os de uma fileira e repetir esse número tantas vezes quantas fileiras houvesse. Assim nasceu a fórmula da área do retângulo: multiplicar a base pela altura.

Já para descobrir a área do triângulo, os antigos fiscais seguiram um raciocínio extremamente geométrico. Para acompanhá-lo, basta tomar um quadrado ou um retângulo e dividi-lo em quadradinhos iguais. Suponhamos que o quadrado tenha 9 "casas" e o retângulo 12. Esses números exprimem então a área dessas figuras.

Cortando o quadrado em duas partes iguais, segundo a linha diagonal, aparecem dois triângulos iguais, cuja área, naturalmente, é a metade da área do quadrado.

Quando deparavam com uma superfície irregular da terra (nem quadrada, nem triangular), os primeiros cartógrafos e agrimensores apelavam para o artifício conhecido como *triangulação*: começando num ângulo qualquer, traçavam linhas a todos os demais ângulos visíveis do campo, e assim este ficava completamente dividido em porções triangulares, cujas áreas somadas davam a área total. Esse método - em uso até hoje - produzia pequenos erros, quando o terreno não era plano ou possuía bordos curvos.

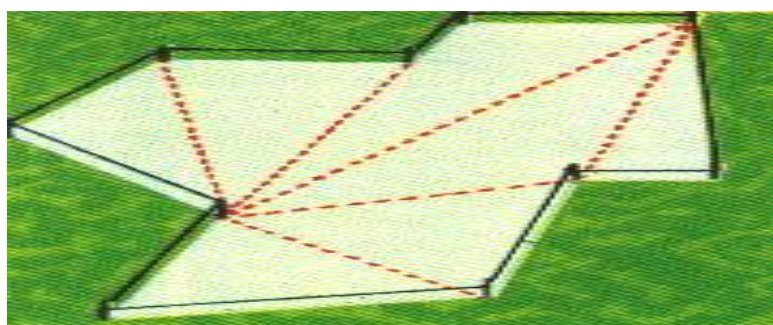


Fig 2: Medir uma área pelo método da divisão em triângulos.

Realmente, muitos terrenos seguem o contorno de um morro ou o curso de um rio. E há construções que requerem uma parede curva. Assim, um novo problema se apresenta: como determinar o comprimento de uma circunferência e a área de um círculo? Por circunferência entende-se a linha da periferia do círculo, sendo este uma superfície. Já os antigos geômetras observavam que, para demarcar círculos, grandes ou pequenos, era necessário usar uma corda, longa ou curta, e girá-la em torno de um ponto fixo, que era a estaca cravada no solo como centro da figura. O comprimento dessa corda - conhecido hoje como raio, tinha algo a ver com o comprimento da circunferência. Retirando a corda da estaca e colocando-a sobre a circunferência para ver quantas vezes cabia nela, puderam comprovar que cabia um pouco mais de seis vezes e um quarto. Qualquer que fosse o tamanho da corda, o resultado era o mesmo. Assim tiraram algumas conclusões:

- O comprimento de uma circunferência é sempre cerca de 6,28 vezes maior que o de seu raio;
- Para conhecer o comprimento de uma circunferência, basta averiguar o comprimento do raio e multiplicá-lo por 6,28.

E a área do círculo? A história da Geometria explica de modo simples e interessante, como se chegou à expressão matemática até hoje usada. Cerca de 2000 anos a.C., um escriba egípcio chamado Ahmes meditava diante do desenho de um círculo no qual havia traçado o respectivo raio. O seu propósito era encontrar a área da figura.

Conta a tradição que Ahmes solucionou o problema facilmente: antes, pensou em determinar a área de um quadrado e calcular quantas vezes essa área caberia na área do círculo. Que quadrado escolher? Um qualquer? Parecia razoável tomar o que tivesse como lado o próprio raio da figura. Assim fez, e comprovou que o quadrado estava contido no círculo mais de 3 vezes e menos de 4, ou aproximadamente, três vezes e um sétimo o que, atualmente, dizemos 3,14 vezes. Concluiu então que, para saber a área de um círculo, basta calcular a área de um quadrado construído sobre o raio e multiplicar a respectiva área por 3,14.

O número 3,14 é básico na Geometria e na Matemática. Os gregos tornaram-no um pouco menos inexato: 3,1416. Hoje, o símbolo π ("pi") representa esse número irracional, já determinado com uma aproximação de várias dezenas de casas decimais. O seu nome só tem uns duzentos anos e foi tirado da primeira sílaba da palavra *periphēria*, que significa circunferência.

Novas figuras

Por volta de 500 a.C., as primeiras universidades eram fundadas na Grécia. Tales e o seu discípulo Pitágoras coligiu todo o conhecimento do Egito, da Estúria, da Babilônia, e mesmo da Índia, para desenvolvê-los e aplicá-los à matemática, à navegação e à religião. A curiosidade crescia e os livros sobre Geometria eram muito procurados. Um compasso logo substituiu a corda e a estaca para traçar círculos, e o novo instrumento foi incorporado ao arsenal dos geômetras. O conhecimento do Universo aumentava com rapidez e a escola pitagórica chegou a afirmar que a Terra era esférica, e não plana. Surgiam novas construções geométricas, e suas áreas e perímetros eram agora fáceis de calcular.

Uma dessas figuras foi chamada polígono, do grego *polygon*, que significa "muitos ângulos". Atualmente até rotas de navios e aviões são traçadas por intermédio

de avançados métodos de Geometria, incorporados ao equipamento de radar e outros aparelhos. O que não é de estranhar pois, desde os tempos da antiga Grécia, a Geometria sempre foi uma ciência aplicada, ou seja, empregada para resolver problemas práticos. Dos problemas que os gregos conseguiram solucionar, dois merecem referência:

Cálculo da distância de um objeto a um observador

No primeiro caso, para calcular, por exemplo, a distância de um barco até a costa, recorria-se a um curioso artifício. Dois observadores se postavam de maneira que um deles pudesse ver o barco sob um ângulo de 90° com relação à linha da costa e o outro sob um ângulo de 45° . Isto feito, a nave e os dois observadores ficavam exatamente nos vértices de um triângulo isósceles, porque os dois ângulos agudos mediam 45° cada um, e portanto os catetos eram iguais. Bastava medir a distância entre os dois observadores para conhecer a distância do barco até a costa.

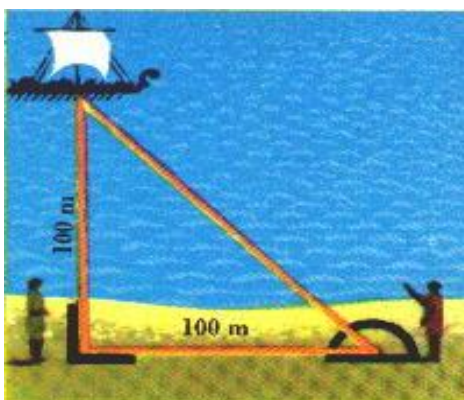


Fig. 3: Medição da distância aplicando o conceito de triângulo retângulo isósceles.

Cálculo da altura de uma construção.

O cálculo da altura de uma construção, de um monumento ou de uma árvore é também muito simples: crava-se verticalmente uma estaca na terra e espera-se o instante em que a extensão de sua sombra seja igual à sua altura. O triângulo formado pela estaca, sua sombra e a linha que une os extremos de ambos é isósceles. Basta medir a sombra para conhecer a altura.

Os Babilônios também trabalharam na geometria empírica, resolvendo problemas práticos.

A Mesopotâmia é uma região situada no Oriente Médio, no vale dos rios Eufrates e Tigre. Ela foi habitada inicialmente pelos sumérios, que desenvolveram um sistema de escrita, em torno do quarto milênio a.C., que pode ser o mais antigo da história da humanidade. Eles escreviam usando cunhas em tabulas de argila cozida, dando origem a um tipo de caracteres chamados cuneiformes.

Ao longo do tempo, esta região foi invadida por diversos grupos humanos, que absorveram a cultura local: amoritas, cassitas, elamitas, hititas, assírios, medos e persas. As antigas civilizações que habitavam a Mesopotâmia são chamadas, frequentemente, de Babilônios.

O sistema de numeração utilizado era o sistema de agrupamento simples de base 10 para números menores do que sessenta e um sistema posicional que podia ter base 10 ou base 60 para números maiores.

Muitos processos aritméticos eram efetuados com a ajuda de tábuas: de multiplicação, de inversos multiplicativos, de quadrados e cubos e de exponenciais. As tábuas de inversos eram usadas para reduzir a divisão à multiplicação.

A geometria babilônia se relacionava com a mensuração prática. Eles deviam estar familiarizados com as regras gerais de cálculo da área do retângulo, do triângulo retângulo e do triângulo isósceles, de um trapézio retângulo e do volume de um paralelepípedo retângulo e, mais geralmente, do volume de um prisma recto de base trapezoidal. Tinham também uma fórmula para calcular o perímetro da circunferência que equivale, na nossa notação atual, a aproximar π pelo número $3\frac{1}{8}$. Conheciam o volume de um tronco de cone e o de um tronco de pirâmide quadrangular regular.

Sabiam que os lados correspondentes de dois triângulos retângulos semelhantes são proporcionais, que um ângulo inscrito numa semi-circunferência é recto, dividiram a circunferência em 360 partes iguais e conheciam o Teorema de Pitágoras.

A marca principal da geometria é seu carácter algébrico. Os problemas mais obscuros expressos em terminologia geométrica são essencialmente problemas de

álgebra não-triviais. Há problemas geométricos que levam a equações quadráticas, outros levam a sistemas de equações simultâneas e a equações cúbicas.

A sua álgebra era bem desenvolvida. Não só resolviam equações quadráticas, seja pelo método equivalente ao da substituição numa fórmula geral, seja pelo método de completar quadrados, como também discutiam algumas cúbicas e algumas biquadráticas.

Os babilônios deram algumas aproximações interessantes de raízes quadradas de números que não são quadrados perfeitos.



Fig. 4: *Plimpton* - tábua matemática babilónica

A *Plimpton*, escrita aproximadamente entre os anos 1900 e 1600 a.C. consiste de três colunas praticamente completas de caracteres que contêm ternas pitagóricas; isto é, números que representam a medida da hipotenusa e de um cateto de triângulos retângulos cujos três lados têm medida inteira.

A contribuição indiana

A Geometria hindu, por exemplo, era usada para construção de pilares onde se destacaram os Sulbasutras. Tinham uma declaração geral sobre o teorema de Pitágoras em três capítulos, nos capítulos eles destacam que se esticarmos uma corda em toda a diagonal do quadrado, irá produzir uma área que é equivalente ao dobro do tamanho do quadrado. Demonstraram algumas construções geométricas, Por exemplo, a junção de dois quadrados iguais ou desiguais obtendo um terceiro quadrado. Transformando um retângulo num quadrado de área igual.

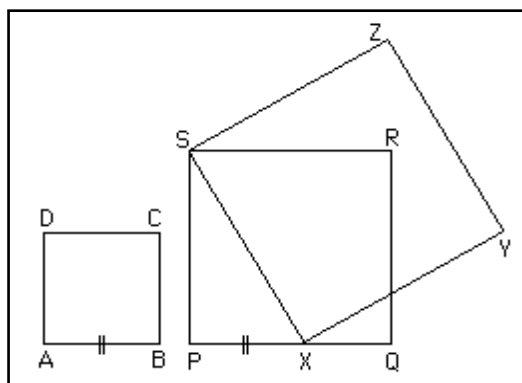


Fig 5: Solução Sulbasutras para encontrar a área igual à soma de outras duas áreas.

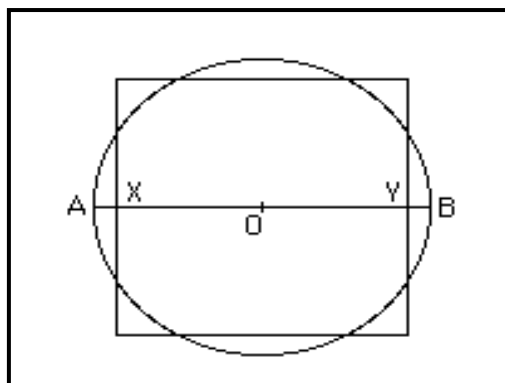


Fig 6: Solução Sulbasutras para encontrar a área do círculo

Outros matemáticos hindus de destaque foram Bramagupta e Baskará.

Bramagupta contribuiu para geometria com o seu quadrilátero cíclico, dado os comprimentos dos lados de qualquer quadrilátero cíclico, Bramagupta achou uma fórmula exacta para descobrir a área do quadrilátero, que é produto das metades da soma dos lados e lados oposto de um triângulo e quadrilátero. Já Baskará talvez o mais famoso dos matemáticos indianos contribuiu para geometria falando em seu livro mais famoso que foi "Lilavati", um pouco sobre geometria plana e sólida.

Bhaskara Acharya nasceu em 1.114 na Índia numa família tradicional de astrólogos indianos. Com uma orientação científica dedicada à matemática e a astronomia, tornou-se diretor ainda jovem do Observatório de Ujjain, o maior centro de

pesquisas matemáticas e astronómicas da Índia. O seu tratado de álgebra foi base para a álgebra da Europa após alguns séculos. Escreveu o Siddhanta-siromani aos 36 anos em 1.150 sobre assuntos astronômicos e o Bijaganita sobre álgebra o que o fez tornar-se o matemático mais famoso da época.

No Bijaganita, Bhaskara propõe equações quadráticas e diz que as duas soluções que podem ser encontradas são igualmente aceitáveis. No Siddhantasiromani, que é sobre astronomia matemática, Bhaskara traz alguns resultados interessantes de trigonometria, entre eles estão:

- $\text{sen}(a + b) = \text{sen } a \cdot \text{sen } b + \text{cos } a \cdot \text{sen } b$
- $\text{sen}(a - b) = \text{sen } a \cdot \text{cos } b - \text{cos } a \cdot \text{sen } b$

Não pode dizer-se que Bháskara descobriu a fórmula de Bháskara, pois as fórmulas só vieram a surgir 400 anos após a sua morte. O facto é que no Bijaganita o que consta sobre as equações determinadas de 2º grau é cópia de outros escritos matemáticos. Nas equações indeterminadas do 2º grau teve grande contribuição exposta no referido livro em relação a invenção do método do chakravala e a modificação do método Kuttaka.

Influências ao pensamento de Bháskara

Bháskara ao continuar a obra de Brahmagupta e descobrir a solução geral da equação de Pell, $px^2 + 1 = y^2$, onde ele resolveu para $p = 8, 11, 32, 61$ e 67 e a solução de um problema de divisão por zero afirmando também que este quociente seria infinito. Bhaskara tinha conhecimento de que a equação $x^2 = 9$ tinha duas soluções, apresentando a seguinte regra:

$$\sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a + \sqrt{a^2 - b}}{2}} \pm \sqrt{\frac{a - \sqrt{a^2 - b}}{2}}$$

A matemática hindu exerce considerável influência em todo o mundo. Os hindus tinham conhecimento da raiz quadrada e cúbica, podendo citar como exemplo os algarismos. Esse povo influenciou bastante a álgebra onde os problemas aritméticos eram resolvidos por falsa posição ou pelo método de inversão. Um exemplo de solução por inversão consta no livro Lilavati de Bhaskara que diz:

Linda donzela de olhos resplandecentes, uma vez que entendeis o método de inversão correto, dizei-me qual é o número que multiplicado por 3, depois acrescido de $\frac{3}{4}$ do produto, depois dividido por 7, diminuído de $\frac{1}{3}$ do quociente, multiplicado por si mesmo, diminuído de 52, pela extração da raiz quadrada, adição de 8 e divisão por 10 resulta no número 2?

Nesse caso o método de inversão inicia no número 2 e se opera para trás. Quando Bhaskara pede a adição de 8 significa redução de 8, e divisão de 10 significa multiplicação por 10.

A fórmula de Bháskara é utilizada para determinar as raízes de uma equação de 2º grau. Ressalta-se que esta fórmula só recebe este nome no Brasil. Referências sobre a fórmula de Bháskara já haviam sido encontradas em textos babilônicos há mais de 4.000 anos em tábuas cuneiformes. Na Grécia as equações de segundo grau eram resolvidas através de construções geométricas.

Os hindus contribuíram, igualmente, para a matemática com a função do seno na trigonometria. Os indianos inventaram o zero.

Os árabes

Na geometria na Arábia destaca-se Al-Khwaarizmi, que talvez foi um dos primeiros escritores a falar de geometria em seu livro, onde um dos capítulos destaca uma parte considerável sobre medição. Usou provas geométricas para resolver seis tipos de equação quadrada que escreveu no seu livro *Al-jabr*.

Ao estudar os livros de matemática da Índia, Al-Khwaarizmi escreveu um livro chamado “*sobre a arte hindu de calcular*” explicando como funcionava os dez símbolos hindus.

Depois Thabit Ibn-Qurra fundou uma escola de tradutores. Thabit conhecido como comentador a matemática superior, generalizou alguns conteúdos. E mais tarde Omar Khayyam deu para equações do segundo grau tanto soluções aritméticas como geométricas.

1.2. A Geometria e a Matemática

A Geometria é um ramo da Matemática que trata das medidas e as relações entre pontos, linhas, ângulos e superfícies. Foram as medidas que motivaram o aparecimento da Geometria empírica.

Os Egípcios centraram-se preferencialmente no cálculo de áreas e volumes. Estes haviam encontrado já um valor muito aproximado para $\pi=3,1605$. Também, foi no Egito onde se encontraram rudimentos de trigonometria e noções básicas de semelhança de triângulos.

Pitágoras foi um dos matemáticos que muito contribuiu para o desenvolvimento da geometria que junto a demonstração geométrica do Teorema de Pitágoras foi encontrado o método de achar a série ilimitada das ternas de números pitagóricos ou sejam, números (a, b, c) que satisfazem a equação $a^2 + b^2 = c^2$.

Os gregos introduziram os problemas de construção em que certa recta ou figura devia ser construída utilizando a régua de bordo recto e um compasso.

Existem três famosos problemas de construção que datam da época grega e que resistiram ao esforço de muitas gerações de matemáticos que tentaram a sua resolução: a duplicação do cubo, a quadratura do círculo e a trisecação do ângulo. Nenhuma destas construções é possível resolver com régua e compasso. Só em 1882 foi demonstrada a quadratura do círculo.

A duplicação do cubo está ligada a uma lenda muito antiga e bastante sugestiva. No ano 430 a.C uma grande e terrível peste castiga Atenas. Pericles uma das suas vítimas. Os atenienses consultam os Oráculos e a resposta é um problema matemático:

“construir no templo de Apolo um altar que fosse o dobro do que nele existia... o altar tinha forma cúbica!”

Um matemático formado em Constantinopla de nome Eutocio no século VI, na sua obra “Comentários” apresenta uma outra versão do problema. Entretanto, seguindo a lenda anterior, os atenienses construíram um novo altar cúbico mas agora com o dobro das arestas! Entretanto a peste continuou sobre Atenas porque o altar não representava o

dobro da anterior mas sim 8 vezes maior! Daí a conclusão que o dobro da aresta não implica o dobro do volume!

Com a aparição dos números irracionais reformulou-se a Geometria dando lugar à algebra geométrica. Ainda assim este novo ramo da matemática estava limitado a objectos de dimensão não maior que dois. Quer dizer que as equações do terceiro grau ou superiores eram de solução impossíveis pois não admitiam uma resolução mediante régua e compasso!

A história sobre a resolução dos três problemas geométricos clássicos, estão cheios de anedotas mas, como consequência, surgiram, por exemplo, as secções cónicas, o cálculo aproximado do numero π e a introdução dsas curvas transcendentais.

A obra sobre a qual se expunham naquelas épocas os primeiros sistemas matemáticos é “Elementos” de Euclides. Não há dúvidas que essa obra é uma espécie de Bíblia matemática escrita à volta dos anos 300 a.C.

Existem muitas obras com as características dos elementos de Euclides mas, são relegados ao segundo plano quando confrontados com a obra matemática mais impressionante da história como é “*Os Elementos de Euclides.*” Está constituída por treze livros cada um dos quais consta uma sucessão de teoremas. Há vezes que se misturam outros dois livros o 14 e o 15 que pertencem a outros autores mas que os seus conteúdos estão próximos do último libro de Euclides.

“*No principio foram os pontos, as rectas, os ângulos rectos e os círculos...*”. A Geometria de Euclides.

Na obra “Os Elementos” de Euclides, recolhem-se uma série de axiomas e postulados que serviram de base para o posterior desenvolvimento da geometria. O quinto axioma levantou, na época, varias controversias, o denominado “*axioma das paralelas*” segundo o qual duas rectas paralelas nunca se cortam. Foi com o aparecimento no século XIX das chamadas Geometrias não Euclidianas que rebateram este postulado.

Entendamos melhor esta parte da história vendo estes axiomas:

Denomina-se Geometria Euclidiana, a Geometria recompilada pelo matemático grego Euclides, no seu livro "Os Elementos". É aquela que estuda as propriedades do plano e o espaço tridimensional. Geometria Euclidiana, com frequência, significa Geometria Plana e é apresentada de forma tradicional sob um formato de axiomas. Um sistema de axiomas é aquele que, a partir de um certo número de postulados que se presumem verdadeiros (os axiomas), através de operações lógicas, geram novos postulados cujo valor de verdade é também positivo. Efectivamente, se nos fixarmos nos postulados do Livro I, o qual habitualmente só conhecemos o axioma 5, os quatro primeiros marcaram a história da Matemática até aos nossos dias.

1. Dados dois pontos podem-se traçar uma e só uma recta que os une.
2. Qualquer segmento pode prolongar-se de forma contínua em qualquer sentido.
3. Pode-se traçar uma circunferência com centro em qualquer ponto e de qualquer raio.
4. Todos os ângulos retos são iguais.
5. Se uma recta, ao cortar as outras duas, forma ângulos internos menores a um ângulo recto, essas duas rectas prolongadas indefinidamente cortam-se no lado em que se encontram situados os ângulos menores que os rectos.

Este postulado foi reformulado da seguinte forma: "por um ponto exterior a uma recta, pode-se traçar uma única paralela."

Arquimedes, o homem da Eureka! Também foi um grande matemático. As suas maiores contribuições foram em Geometria. Os seus métodos sobre cálculo integral apareceram 2.000 anos antes de Newton e Leibniz. Conhecem-se dois livros sobre Geometria Plana. Um deles está dedicado à circunferência e intitula-se "Da medida do círculo.", estudando os perímetros dos polígonos inscritos e circunscritos a uma circunferência. O outro está dedicado à espiral uniforme "Das espirais".

Posteriores a Euclides e Arquimedes, as Matemáticas sofreram grandes mudanças tanto na sua forma como no seu conteúdo, passando pelo processo de formação de novas teorias até chegar a interromper-se.

Da novas teorias destacam-se as teorias das secções cónicas cuja obra mais completa, geral e sistemática deve-se a Apolónio de Perga (262 a.C. – 190 a.C).

Na época do domínio Romano, registaram-se alguns avanços em forma de regras que permitiam o cálculo de algumas áreas e volumes, como por exemplo a conhecida fórmula de Heron para calcular a área do triângulo, conhecidos os seus três lados:

$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad \text{sendo} \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

Durante o primeiro século do Império Muçulmano não se produziu nenhum desenvolvimento científico. Foi a partir da segunda metade do século VIII, quando começou o desenfreado processo de traduzir para o árabe todas as obras gregas conhecidas e assim se fundaram escolas por todo o império.

O que mais caracterizou a matemática árabe, foi a formação da trigonometria. Em relação aos problemas da Astronomia, construíram as tabelas das funções trigonométricas com alto grau de exatidão tanto em trigonometria plana como esférica.

Das obras geométricas destacam-se as de Nasir Edin (sec. XIII) e Omar Khayyam (Séc. XVI), directamente influenciadas pelas obras clássicas.

No continente Europeu, as Matemáticas não têm a sua origem tão antiga como em muitos países do Afastado e Médio Oriente, alcançando alguns êxitos notórios na época do medievo e, muito especialmente, na época do Renascimento.

Podemos considerar a obra “Pratica Geometriae” de Leonardo de Pisa (1170 – 1250), também conhecido por Fibonacci, como o ponto de arranque da Geometria renascentista. Ela está dedicada a resolver alguns determinados problemas geométricos, com principal destaque a medida de áreas de polígonos e o volume dos corpos.

Outros contemporâneos foram Jordano Nemorarius e sua formulação do plano inclinado, o professor parisiense Nicole Oresmes (1328 -1382) que chegou a utilizar numa das suas obras coordenadas rectangulares para a representação gráfica de certos fenómenos físicos.

No século XV, conhecido como o século das grandes navegações, a Trigonometria foi separada da Astronomia, lançando-se como ciência independente, proeza atribuída a Regiomontano (1436-1476).

François Viète (1540-1603) foi o criador da Álgebra Linear e poderia considerar-se como um dos pais do enfoque analítico da Trigonometria, isto é, a Goniometria.

Foram criadas numerosas tabelas trigonométricas para facilitar os cálculos e isso teve como base do desenvolvimento de certos procedimentos, em que determinadas relações trigonométricas jogavam o papel fundamental. Nesse trabalho, trabalharam também Copérnico (1473-1543) e Kepler (1571-1630). Essas tabelas foram utilizadas frequentemente por matemáticos como Viète, Tycho Brahe, Wittich, Burgi e muitos outros, mesmo depois da invenção dos logaritmos no início do século XVII.

Alsinia e outros (1987), apresentam a Projetiva e a Descritiva como nomes de origem comum nas técnicas de perspectiva de Euclides havia obviado enquanto uma dava ênfase à resolução gráfica, a outra o fará nos modelos gráficos. Assim, daquilo que foi um método artístico converteu-se na base de uma nova Geometria ao serviço das construções e das fortificações. Esta Geometria necessita do cálculo efectivo junto à descrição. A aplicação da Aritmética na Geometria encontrará o seu ponto mais feliz na Geometria Analítica de Descartes! Aqui, números e elementos geométricos se integram num discurso perfeito, constituindo-se no caminho de uma progressiva aplicação da Álgebra na Geometria.

No século XVII surgiram quase todas as disciplinas matemáticas, incluindo-se o nascimento da Geometria Analítica. Os dois grandes nesta matéria e época foram René Descartes (1596-1650) e Pierre Fermat (1601-1655).

CAPÍTULO 2: O ENSINO PRIMÁRIO ANGOLANO.

Introdução

Neste capítulo, para além da introdução, na segunda parte, caracterizamos Angola no contexto das condições internas que estimularam a revogação da lei 13/01, lei de bases do sistema educativo aprovada em 20011, e a recente publicação da lei 17/16 de 7 de Outubro ou seja, a nova lei de bases do sistema educativo angolano, volvidos 15 anos após a criação da lei 13 e de uma ampla reforma do sistema educativo.

Abordaremos ainda a educação primária, face à nova lei, seus objectivos, organização, funcionalidade e a sua finalidade.

A lei 17/16 de 7 de outubro: que novidades?

O diploma visa reforçar o desenvolvimento integral e harmonioso dos jovens, com destaque para o espírito empreendedor e a preparação para o ingresso na vida activa, sem prejuízo do acesso aos diferentes níveis de ensino, tendo em atenção o desempenho escolar e a excelência.

A Lei de Bases do Sistema de Educação contempla novos princípios gerais, designadamente, o primado da lei, a integralidade, a universalidade, a intervenção do estado, a qualidade dos serviços e a educação e promoção dos valores cívicos e patrióticos, a promoção de condições humanas, científico-técnicas, materiais e financeiras para a expansão e generalização da utilização no ensino das línguas de Angola e principais línguas de comunicação internacional, bem como o alargamento gradual da obrigatoriedade e da gratuidade à classe de iniciação e ao I ciclo do ensino secundário, como forma de assegurar os pressupostos de base para uma escolarização mais abrangente dos cidadãos em idade escolar.

A nova lei possibilita a implementação de medidas que visam melhorar a organização, a funcionalidade e o desempenho do Sistema de Educação, bem como fortalecer a articulação entre os diferentes Subsistemas de Ensino, o modo de financiamento das instituições dos diferentes subsistemas de ensino e sobretudo definir as formas de apoio social que podem ser concedidas aos alunos, tais como, merenda

escolar, bolsas de estudo, material escolar, senhas de transporte, lares e internatos, assistência psicopedagógica, orientação vocacional e profissional.

Outra referência importante da lei 17/16 prende-se, entre outras, com a definição das modalidades diferenciadas de educação, nomeadamente a educação especial, educação extra-escolar, o ensino a distância e ensino semi-presencial.

O artigo 59º também traz as seguintes novidades:

A introdução de nomes novos para as instituições. Assim, as escolas do I ciclo do ensino secundário geral passam a denominar-se “colégios” e “liceus” para as escolas que leccionem o II ciclo do ensino secundário geral. As escolas de formação de professores passaram a chamar-se “escolas de magistério” e uma diferenciação nas escolas do ensino técnico que passarão a chamar-se “escolas técnicas” ou “escolas politécnicas” conforme leccionem ou não numa ou várias áreas de formação técnica. As escolas que leccionam diferentes níveis de um mesmo subsistema de ensino, passarão a designar-se “complexos escolares”.

Neste capítulo passaremos também em revista toda a política angolana relacionada com o ensino primário, suas metas de desenvolvimento, o seu financiamento à luz do recente relatório apresentado à UNESCO sobre um exame efectuado ao programa nacional 2015 da Educação para Todos.

2.1. O contexto angolano

O recente relatório preparado pelas autoridades angolanas com vista a ser presente ao Fórum Mundial sobre a Educação, realizado em Incheon, República da Coreia de 19 a 22 de maio de 2015, nem resposta ao convite da UNESCO aos seus Estados Membros para avaliar os progressos realizados desde o ano 2000, com vista a atingir a Educação para Todos, caracteriza Angola, um país que se encontra situado na parte Austral de África, com uma superfície de 1.246.700 km² e uma população estimada em 25.383.3013 habitantes, resultado do relatório do Censo realizado em 2014, estima também que:

“A distribuição por género definida a partir da amostra do referido relatório, aponta para uma população composta por 48% de homens e 52% de

mulheres. Este desequilíbrio na distribuição do género traduz-se num índice geral de masculinidade de 0,94, ou seja, 94 homens para 100 mulheres. A população encontra-se concentrada maioritariamente nas áreas urbanas (62,3%), sendo que apenas 37,72% da população vive nas áreas rurais. A análise da distribuição etária revela que a população angolana é jovem, com 48% de pessoas com idade inferior a 15 anos, sendo que menos de 50% da população é economicamente activa. As mulheres em idade reprodutiva (15-49 anos) constituem 44% e uma em três pessoas está em idade escolar (6-17 anos)”.

É um país plurilinguístico onde a língua portuguesa é considerada a “língua oficial e de comunicação” entre os angolanos, apesar de existirem outras línguas nacionais como por exemplo: Umbundu, Kimbundu, Kikongo, Tchokwe, N'ganga, Nyaneka e Kwanyama.

O ensino formal é feito em Língua Portuguesa. No entanto, está em experimentação, o ensino de algumas das línguas nacionais, perseguindo o objectivo do ensino nessas línguas.

A lei constitucional angolana consagra a educação como um direito para todos os cidadãos, independentemente do sexo, raça, etnia e crença religiosa. Em 1977, dois anos após a independência nacional é aprovado um novo Sistema Nacional de Educação e Ensino, cuja implementação se iniciou em 1978 e que teve, entre outros, como princípios gerais os seguintes:

- Igualdade de oportunidades no acesso e continuação dos estudos
- Gratuitidade do ensino a todos os níveis;
- Aperfeiçoamento constante do pessoal docente.

O relatório que acima se faz referência, confirma ainda que “*os gastos no sector social têm sido baixos se comparados com os investimentos feitos noutros países africanos, por exemplo em 2014, foram alocados 6,16% para o sector de educação*”.

2.1.1.1. Metas do Desenvolvimento Social

Nos sectores sociais, merecem destaque pela positiva os seguintes factos:

- Forte expansão do número de alunos no ensino não universitário (15%);

- Melhoria da taxa bruta de escolarização (29% em 3 anos);
- Incremento do número de salas de aula (9%);
- Rápido crescimento do número de alunos matriculados (68%) e de docentes do ensino superior (21%);
- Aumento do número de bolsas internas (200%) e de bolsas externas (21%);

Entretanto, alguns indicadores revelam evolução negativa que importa sublinhar:

- Crescimento da taxa de abandono escolar (de 8,8% para 15,5%);
- Redução da taxa de aprovação escolar (de 78% para 72%);
- Redução do número de leitores da Biblioteca Nacional (-25%).

Com base nos compromissos assumidos em vários fóruns sobre a educação tanto a nível da África como a nível do mundo, Angola adoptou uma Estratégia Integrada para a Melhoria do Sistema de Educação para o período de 2001-2015. Essa estratégia constituiu um instrumento de orientação estratégica do Governo da República de Angola para o Sector da Educação.

Em 2011, o Ministério da Educação, com apoio de UNICEF, realizou a Avaliação de Médio Termo da Implementação do Plano Nacional de Educação para Todos em Angola (PAN-EPT) para o período 2001-2015 saído das recomendações da declaração de Dakar. Nela, foram identificados vários constrangimentos e dificuldades na execução das acções previstas, destacando-se os problemas endógenos como a deficiente qualidade dos professores, a falta de equipamentos de ensino, as debilidades no acompanhamento e controle da acção educativa ou seja, a falta de inspecção e supervisão, a insuficiência de meios financeiros, de transporte e de outros recursos, para além de problemas exógenos ligados a Política de Administração e Gestão Pública que se consubstanciam na ausência de mecanismos e de instrumentos eficazes para a descentralização e autonomização administrativa e financeira e a compatibilização entre acções descentralizadas e directrizes nacionais sectoriais. Para além destes constrangimentos, verificou-se a ausência de Mecanismos de Controlo Social e de Transparência que permitiriam a monitorização e acompanhamento dos planos, programas e as actividades educativas.

2.1.2. Financiamentos no sector da educação

Os financiamentos no sector da educação podem ser observados no seguinte gráfico:

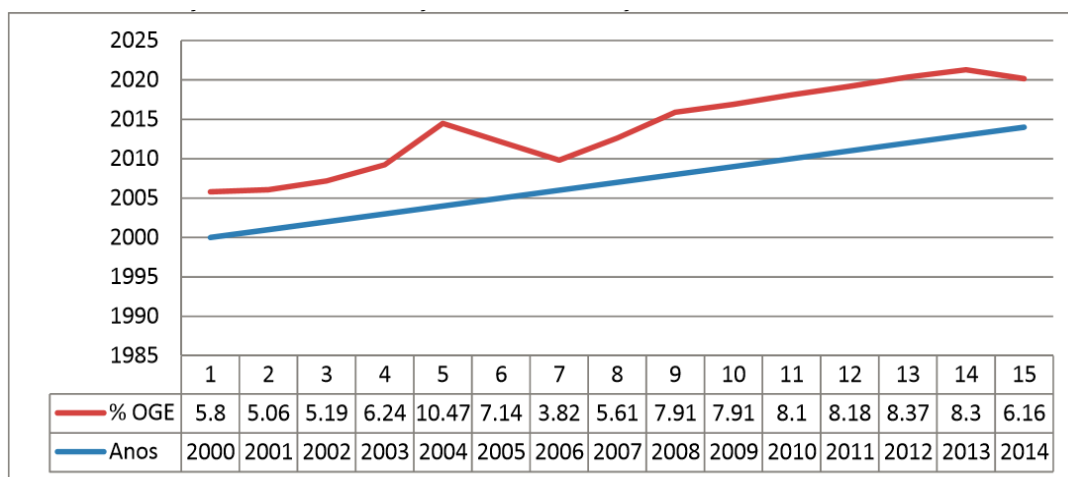


Fig. 7: Orçamento da Educação em % do Orçamento Geral do Estado

Como se pode observar, o orçamento atribuído à educação para o ano de 2014 (6, 16%), muito abaixo da média da SADC e aquém da proposta mundial, 20%. Ainda assim, nos últimos 14 anos, 2004 foi o de maior bonança.

O Objectivo II da estratégia integrada foi:

- Assegurar que até 2015 todas as crianças e, sobretudo, as meninas e crianças em situação difícil e pertencentes a minorias étnicas, tenham acesso a um ensino primário gratuito e obrigatório de boa qualidade e o concluem;

A seguinte figura, representa o gráfico da evolução do número de salas de aula em Angola no período 2001 – 2013, (fonte: Relatório Fórum Mundial sobre a Educação).

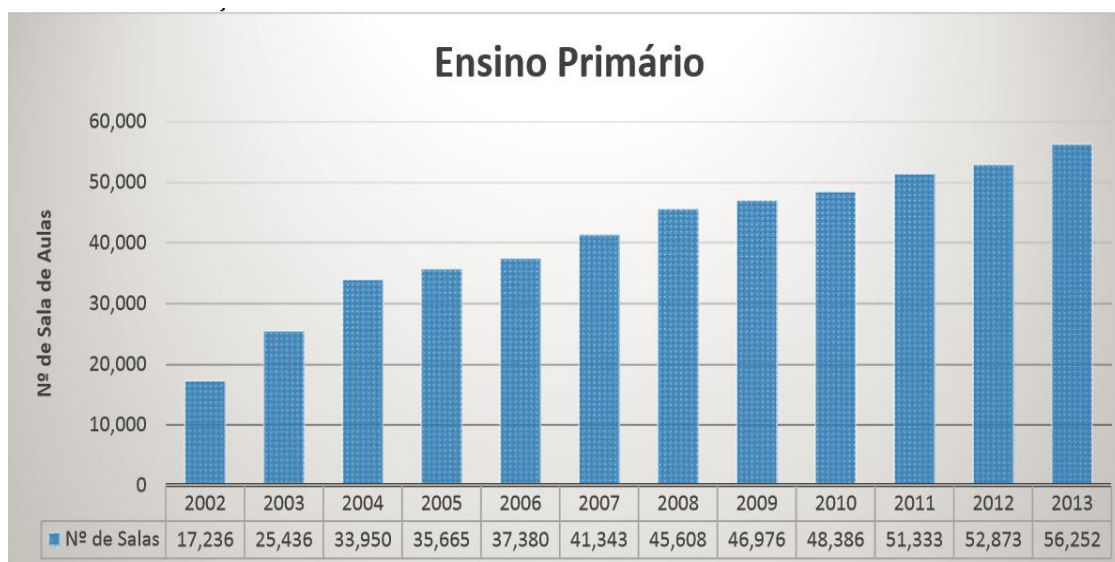


Fig. 8: Evolução do número de salas de aula. Fonte; Relatório do Fórum Mundial sobre Educação

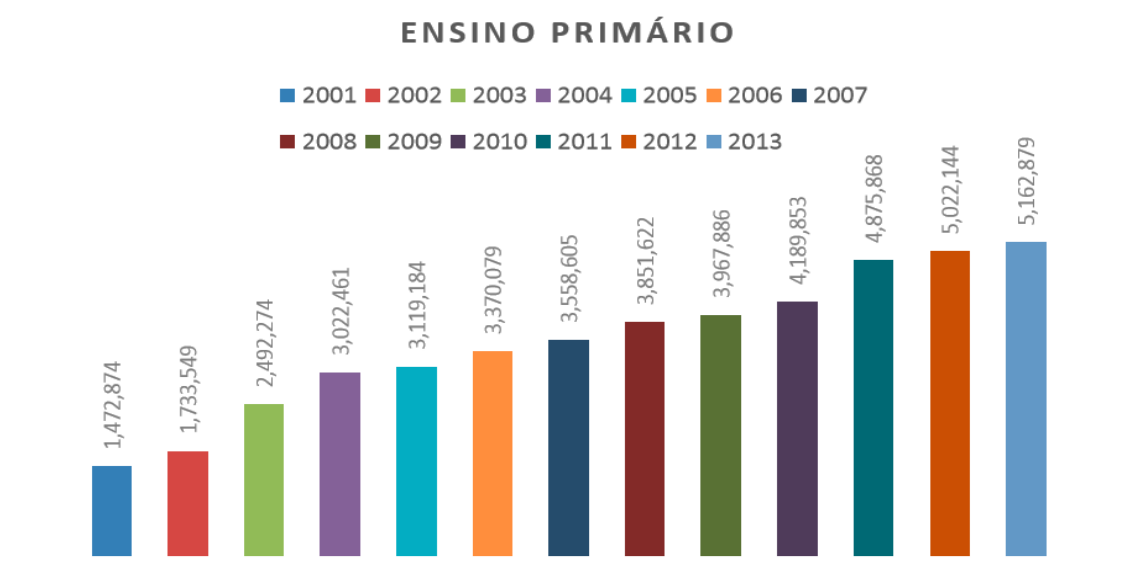


Fig. 9: Evolução do número de alunos, fonte: Relatório do Fórum Mundial sobre Educação

Como se pode verificar, o rácio número de alunos/sala é cerca de 90 alunos por cada sala de aula. O que comprova em estar-se a falar em turmas plétóricas que, em nada, beneficia a qualidade da própria educação. Portanto, o objectivo II foi cumprido em parte.

Ensino Primário

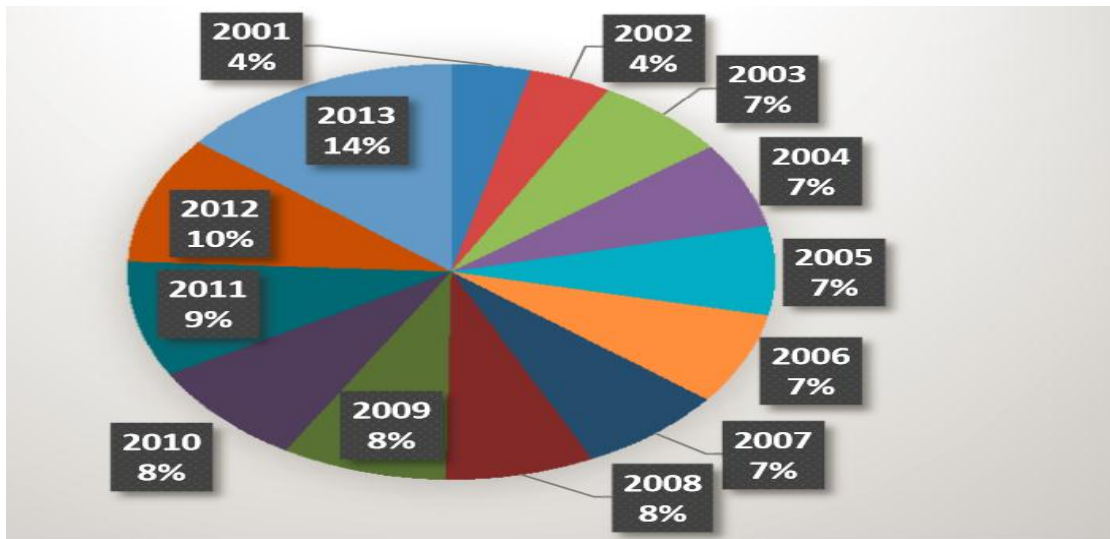


Fig. 10: Evolução do número de professores em Angola de 2001 a 2013

Com o crescimento do número de professores do ensino primário, em 2013 o rácio professor/sala de aulas é aproximado a 2,71 o que para o subsistema em análise, parece não estar mau.

Em relação a taxa de conclusão do ensino primário Angola é um dos países da África SubSahariana, que apresenta uma taxa de conclusão inferior a 50%. O país precisará de enfrentar o desafio de criar as condições para a retenção das crianças na escola e para a melhoria do seu aproveitamento escolar.

Em conclusão o relatório refere que, analisando outros indicadores de educação, a percentagem da população com 6 ou mais anos de idade que nunca frequentou a escola é de 20%. Preocupa o facto de que, dentre os que nunca frequentaram a escola, cerca de 26% são crianças na faixa etária dos 6-9 anos. Para além disso, o nível de retenção das crianças nas escolas é bastante baixo. Persiste o problema de que mais de 60% das crianças que terminam o ensino primário não transitam para o ensino secundário e existe um elevado número de crianças fora do sistema escolar. Segundo os dados do Ministério da Educação, o número de alunos matriculados no ensino primário em 2012 era de 5.022.144. Analisando este dado, leva

a repensar nas estatísticas e no sistema de organização do ensino primário, que inclui também crianças e jovens com atraso escolar (ou seja, sem que estejam na faixa etária dos 6-12 anos corresponde ao ensino primário). Segundo o IBEP, estima-se que apenas 3.369.245 crianças encontram-se na faixa etária dos 6 aos 12 anos. Devido as elevadas taxas de atraso escolar, nota-se pois que mais de 2 milhões de crianças ainda se encontram no ensino primário. Provavelmente é este seja um dos grande problemas a analisar com mais detalhe no momento de formulação das políticas de educação. Ou seja, o ensino primário absorve mais de dois milhões de pessoas que já não se encontram em idade de frequentar o ensino secundário. (Fonte: Ministério da Educação, 2013)

Entretanto, para um país que dois anos após a independência, ou seja, em 1977, dispunha apenas de aproximadamente 25 mil professores na sua maioria, pobremente formados, é reconhecido o esforço que se fez para atingir os níveis acima expostos. Em 15 de Outubro 2013, num pronunciamento sobre o estado da Nação, o próprio presidente da república admitia:

“(…) 79% das crianças têm acesso ao Ensino Primário e 48% beneficiam de merenda escolar. Nos próximos tempos, os nossos esforços serão direccionados para a melhoria da qualidade do ensino a todos os níveis, fundamentalmente no Ensino Primário e Secundário. Hoje temos 7,4 milhões de alunos matriculados em todos os Níveis de Ensino não Universitário, dos quais 5,1 milhões no Ensino Primário e 2,3 milhões no Ensino Secundário. O número de professores é de 278 mil, dos quais 153 mil no Ensino Primário e Classe de Iniciação e 125 mil no Ensino Secundário. Com vista a melhorar a qualidade do Ensino de Base, o Executivo vai empreender acções para melhorar a formação de professores (…).” in Relatório Angola, Exame Nacional do Programa Educação Para Todos. p. 3

A formação de professores, como pode depreender-se, constitui uma grande preocupação. Assim é que, separadamente do subsistema de formação técnico profissional, assume-se como um subsistema próprio e, define-se como: “ *conjunto integrado e diversificado de órgãos, disposições e recursos vocacionados à preparação e habilitação de professores e demais agentes de educação para todos os subsistemas de ensino*”. Art. 43º.

O subsistema de formação de professores tem, segundo a sua Lei de Bases os seguintes objectivos gerais:

- Formar professores e demais agentes da educação com o perfil necessário à materialização dos objectivos gerais da educação nos diferentes subsistemas de ensino;
- Formar professores e demais agentes da educação com sólidos conhecimentos científicos, pedagógicos, metodológicos, técnicos e práticos;
- Promover hábitos, habilidades, capacidades e atitudes necessárias ao desenvolvimento da consciência nacional;
- Desenvolver a integridade e idoneidade patriótica, moral e cívica de modo que os professores e agentes da educação assumam com responsabilidade a tarefa de educar:
- Desenvolver acções de actualização e aperfeiçoamento permanente de professores e agentes da educação;
- Promover acções de agregação pedagógica destinada a indivíduos com formação em diversas áreas de conhecimento para o exercício do serviço docente.

No mesmo documento pode constatar-se ainda que o subsistema de formação de professores encontra-se estruturando-se em:

- Ensino Secundário Pedagógico – processo mediante o qual os indivíduos adquirem e desenvolvem conhecimentos, hábitos, habilidades e atitudes que os capacite para o exercício da profissão docente na Educação Pré-escolar, Educação Primária e no Primeiro Ciclo do Ensino Secundário Regular, de Adultos e Especial e, mediante critérios, o seu acesso ao Ensino Superior Pedagógico; e
- Ensino Superior Pedagógico

2.2. A educação primária

2.2.1. Objectivos gerais do ensino primário

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo Angolano, (Artº27), “*a educação primária é o fundamento do ensino geral, constituindo a sua conclusão com sucesso, a condição indispensável para a frequência do ensino secundário*”.

Neste nível de ensino constituem objectivos específicos (Artº29), entre outros, os seguintes:

- Desenvolver a capacidade de aprendizagem, tendo como meios básicos, o domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- Desenvolver e aperfeiçoar o domínio da comunicação e da expressão;
- Proporcionar conhecimentos e capacidades de desenvolvimento das faculdades mentais;
- Estimular o espírito criativo com vista ao desenvolvimento da criação artística;
- Estimular o desenvolvimento de capacidades, habilidades e valores patrióticos, laborais, artísticos, cívicos, culturais, morais, éticos, estéticos e físicos;
- Garantir a prática sistemática de expressão motora e de actividades desportivas para o aperfeiçoamento das habilidades psico-motoras.

2.2.2. A organização do ensino primário.

Dada a exiguidade de escolas do ensino primário e face a forte pressão da procura por salas de aulas que se faz sentir todos os anos, faz sentido um subsistema que vise não criar mais embaraços e não permitir congestionamentos, de forma a facilitar e proporcionar resposta à explosão escolar.

Nesse contexto, o alargamento do subsistema com classes de transição automática parece ser a mais propícia, embora, igualmente, também muito criticada pois, com a grande pressão no sentido ascendente, a 6ª classe acaba muitas vezes não sendo o filtro que se pretendia.

O ensino primário desenvolve-se em regime de monodocência com seis classes divididas em três ciclos:

- (i) o primeiro ciclo compreende a 1ª e a 2ª classes,
- (ii) o segundo ciclo compreende a 3ª e a 4ª classes, e
- (iii) o terceiro ciclo, a 5ª e a 6ª classes

As primeiras classes de cada ciclo chamadas “classes de transição automática”, a 2ª e a 4ª “as classes de transição” e a 6ª classe a “classe de exame”. Esta estrutura permite que, devido à explosão e a exiguidade da rede escolar, a maior parte das crianças possa frequentar a escola e possa “navegar” pelo subsistema sendo a 6ª classe aquela que permite avaliar se a criança ao longo dos seis anos adquiriu as competências básicas como ler, escrever e contar, bem como adquiriu e aperfeiçoou hábitos e atitudes tendentes à sua socialização.

2.2.3. As Zonas de Influência Pedagógicas, ZIP

Em 2008, orienta-se a formação das ZIP, Zonas de Influência Pedagógica, que são agrupamentos de escolas primárias que se encontram dentro de um determinado perímetro. O seu objetivo é o trabalho colaborativo e apoiado entre instituições sendo uma, a chamada escola de recursos, dotada de meios mais avançados e que presta apoio às outras menos dotadas. As ZIP funcionam como centros de aprendizagens onde os professores, regularmente se reúnem e estabelecem os seus programas de trabalho, procedem a planificação das suas aulas, recebem seminários e outro tipo de formações e informações que contribuem para enriquecer o nível dos seus conhecimentos no âmbito da formação contínua.

Em cada escola existe um director, em algumas, dependendo da dimensão, existe um subdirector pedagógico e os chefes de classes. À luz da recente reforma educativa, estabeleceu que as turmas devem conter 36 alunos para permitir um ensino com o mínimo de qualidade.

2.2.4. Finalidades da educação primária

Angola, emergida de um período de guerra em que esteve mergulhada, está a construir, com todas as dificuldades que lhe são inerentes, um estado de direito, democrático onde se respeitem as liberdades, direitos e garantias dos cidadãos com vista a sua dignidade.

“A República de Angola é um Estado democrático e de direito que tem como fundamentos a unidade nacional, a dignidade da pessoa humana, o pluralismo de expressão e de organização política e o respeito e garantia dos direitos e liberdades fundamentais do homem, quer como indivíduo, quer como membro de grupos sociais organizados.” *Lei constitucional da república de Angola, (artº 2º).*

A guerra que durou quase 30 anos, destruiu não só a alma dos angolanos, desestruturou famílias e redes de convivência criadas há muitos séculos, assim como também criou condições para o estabelecimento da imoralidade, a perda dos valores mais nobres como o respeito pelas diferenças, a solidariedade, o amor ao próximo, etc..

Construir uma sociedade a partir desta realidade, não é obra de pouca monta. Assim, o estado angolano estabeleceu que a reconstrução das mentalidades deve processar-se mediante a participação e contribuição de todos os angolanos: no seio das famílias, nas igrejas, nas associações cívicas, nas comunidades e, sobretudo, nas escolas onde o papel dos actores educativos joga um papel decisivo. Por isso estabeleceu como finalidades do ensino primário, a formação básica e fundamental do homem que, dotado de conhecimentos essenciais, lhe permite uma inserção consciente na sociedade para o exercício pleno da cidadania. A Matemática como disciplina curricular é chamada a contribuir não só para proporcionar conhecimentos científicos mas também para auxiliar os esforços do sistema educativo a ultrapassar os problemas anteriores. É notória essa preocupação no próprio programa da 6ª classe:

“(...) o ensino da matemática deve desenvolver a aquisição de conhecimentos e técnicas que possam mobilizar o desenvolvimento de capacidades e atitudes imprescindíveis para a formação geral do indivíduo”. Programa de matemática da 6ª classe, p. 24.

CAPÍTULO 3: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PRIMÁRIOS E O ENSINO DA GEOMETRIA EM ANGOLA.

Introdução

“Las competencias que establecen un plan de formación se constituyen en elementos determinantes para establecer su calidad y permiten llevar a cabo su evaluación. La calidad de un programa de formación viene dada por la relevancia de las competencias que se propone, mientras que su eficacia responde al modo en que éstas se logran.” Rico, (2007), p. 10.

Neste capítulo iremos caracterizar a situação actual relacionada com a formação de professores primários, o seu currículo de formação e perfil de saída nas escolas de Magistério bem assim como o seu impacto no sistema de educação. Analisamos os programas de matemática das escolas do ensino primário e a sua eficácia na formação matemática dos alunos e, no final, abordaremos a matemática, mais concretamente, a geometria dentro do contexto curricular angolano.

3.1. A formação inicial e contínua de professores em angola.

A formação inicial normal decorre em todo o país, verificando-se neste momento alguns programas de actualização e formação contínua dos professores, outros virados para o melhoramento dos currículos e outros ainda alinhados com o apetrechamento das escolas de magistério. Decorre também um processo de avaliação interna e externa dos cursos ministrados nessas instituições.

A formação inicial está sujeita ao nível dos formadores que, para o caso, nem todos possuem as competências essenciais para o desempenho da função. Compadece-se à forma como o formando se apropria, no âmbito do currículo da formação inicial, dos conteúdos científicos que precisa obviamente de dominar com vista à sua qualificação profissional. O domínio dos conteúdos é de todo necessário, mas a forma como eles são trabalhados no processo de ensino-aprendizagem não tem sido eficaz. Segundo Leite Barbosa, (2003), citado por Cardoso & Flores, (2009), p. 660 “*existe um*

défice no que concerne ao binómio tempo-profundidade". Paralelamente a isso, existe ainda a questão da pedagogia empregue que segundo os mesmos autores,

“A pedagogia dos cursos de formação docente tem sido marcada por uma forte tendência para a exposição, para a transmissão de informações, pelo professor, numa simples cadeia de repetições e reproduções”. Apud, p. 660.

Durante a formação inicial não se desenvolvem com alguma profundidade actividades de práticas de docência embora, de forma experimental, incentive-se a produção do saber científico, com a orientação por parte do formador de alguns trabalhos de investigação, embora nem todos sejam orientados para práticas intrínsecas à identidade da profissão.

Na formação inicial, nem todos os formadores de formadores possuem formação específica, alguns são mesmo administrativos que, por escassez de formadores com experiência profissional aventuram-se pelo mundo da formação, daí os resultados nem sempre aceitáveis. A esse respeito, Cardoso & Flores, (2009), dizem:

“Outrossim, está relacionado com os formadores de formadores. Os Institutos Superiores de Ciências da Educação de Angola, vulgarmente conhecidos por ISCED, o seu objecto social é a formação inicial de professores para intervirem em todos os níveis do sistema de educação no país, preparando-os dentro da sua identidade profissional. O que se verifica na maior parte das vezes é que o formador de formadores não possui essa identidade profissional, muitas vezes sai de uma carreira administrativa para a de formador, só pelo facto de possuir uma licenciatura, sem uma carreira docente, criando todo tipo de constrangimentos.” p.661

Os estágios profissionais são outra “dor de cabeça”: como consequência de que grande parte dos professores existentes no sistema não possuem formação e perfil para o desempenho da profissão, o estudante em fase final de formação, fica entregue sob tutoria de uma pessoa que não tem qualquer preparação e, portanto “não tem nada para dar” ao futuro professor. Muitos chegam mesmo a furtar-se do seu papel e entregam as turmas aos saberes dos estagiários e dos professores orientadores. Assim, os alunos enfrentam grandes dificuldades, quando precisam, de mudar do papel de aluno para o papel de professor na situação da prática de ensino no contexto da sala de aula.

Outro constrangimento que é identificado no trabalho de Cardoso & Flores, (2009), está relacionado com a formação de professores nos cursos pós laborais na vertente avaliação:

“Uma outra grande lacuna no processo de formação de professores nos Institutos Superiores de Ciências da Educação em Angola, prende-se com a opção dos cursos pós-laborais, chamando-se atenção para a sua avaliação. Se quisermos ver o papel do professor, como interventor social de excelência (Burity, 2009), leva-nos a reflectir sobre essa modalidade, tendo em vista a necessidade de desenvolvermos da melhor forma os nossos recursos humanos. Os futuros professores nesses cursos não conseguem um mínimo de efectiva integração que garantam a inter-relação das disciplinas metodológicas entre si com as demais disciplinas de conteúdos. Além disso, são “amputados” os tempos lectivos o que não garante uma duração suficiente para o desenvolvimento da formação no âmbito da docência. A permanência do futuro profissional no contacto com as disciplinas pedagógicas, particularmente no caso das licenciaturas, é, pelo contrário, passageira e curta.” Apud, p. 661

A qualidade do professor é uma das dimensões-chave na promoção da qualidade do ensino. Isso só é possível num quadro sério de responsabilização dos docentes e das instituições mas também de vontade política para pensar-se em investimentos públicos, que vão de encontro à reais necessidades do sector social e da sua valorização. Pensamos que é pelo valor relativo do investimento ao sector social que se pode medir o grau de preocupação de uma governação em relação ao futuro do país e das suas gerações.

Para possuímos professores realmente comprometidos com a educação das novas gerações será necessário, antes de mais, pensar numa política de formação que se adegue aos problemas identificados. Dever-se-á entre outros objectivos, nomeadamente: (i) devolver a dignidade ao professor e ao seu trabalho, (ii) Motivar o professor para as tarefas do ensino, atribuindo-lhe um salário condigno, submetendo-o a constantes programas de formação e actualização, proporcionando-lhe, a nível das escolas, equipamentos informáticos para que possa trabalhar na sua autoformação. Nessas condições, teremos professores seriamente comprometidos com o seu trabalho, com a autorreflexão dos processos educativos principalmente os que se registam a nível das salas de aulas, críticos, reflexivos, interventivos, proactivos e coerentes nas suas actuações e decisões. Para Cardoso & Flores (2009),

“É urgente que (...) se encontrem modelos de organização de ensino ou curriculares pertinentes para formar futuros profissionais de ensino, com um perfil amplo, cujo desempenho profissional se ajuste aos novos desafios impostos pela ciência e tecnologia, pois verifica-se deficiências na actuação dos professores que atendem os subsistemas de ensino. Tal implica novas práticas e estratégias pedagógicas que estão estreitamente relacionadas com metodologias

científicas actuais que fomentem no futuro professor todos os aspectos inerentes à profissão docente que vão desde o saber, o saber-fazer e o saber-ser.” p. 663

As referencias a seguir, são de um trabalho muito importante na vertente formação de professores em Angola : a tese de doutoramento de Sandra Marisa do Nascimento Chimuco com o título “A formação inicial de professores em Angola, no contexto da reforma educativa: desafios e necessidades (Institutos Médios Normais de Educação de Benguela) “, Minho 2014 .

Nesta obra a autora ressalta algumas dificuldades encontradas na formação de professores em Instituto Médios em Benguela :

“a falta de um estabelecimento para o desenvolvimento, com qualidade, do estágio pedagógico, seguindo-se a existência de poucos professores para a dinamização desta prática pedagógica, dificuldades de avaliação das aprendizagens, dificuldades na capacidade de tomada de decisões no domínio dos conteúdos das disciplinas e dificuldades no uso dos métodos e técnicas de ensino.” p. xi

Segundo ainda a autora, “*estas limitações demonstram, (...), debilidades no sistema de formação inicial de professores. Apesar da recente Reforma do Sistema Educativo a investigação permitiu mostrar que “existem desafios bem concretos que requerem a atenção das entidades competentes e de toda a sociedade.”*

Quanto ao aprofundamento da temática, a autora recorreu a obras publicadas em Portugal, Brasil e Cuba pelas ligações históricas com Angola o campo da formação de professores, os dois primeiros reforçados pela questão da língua e o terceiro por experiencias formativas em Angola desde os anos 80.

Depois de uma incursão pelo estado da arte, a autora cita algumas obras como Silva, (2011) numa dissertação de mestrado com o título: *Processo de formação inicial de professores de Português em Angola*, que aponta para a “*continuidade da reflexão conjunta, para a partilha de boas práticas entre os vários atores educativos*”. p.15.

Ainda na mesma página e seguintes, a autora aponta o estudo de Cardoso (2012), tese de doutoramento com o tema: *Problemas e desafios na formação inicial de professores em Angola: um estudo nos ISCED da região académica II*. Neste estudo o autor conclui:

“que o modelo atual nos ISCED é sobretudo academicista e enciclopédico, que inclui uma breve e ténue formação pedagógica devido ao pouco tempo para esta componente, curta duração da prática pedagógica, falta de coerência entre a formação e a prática esperada do futuro professor, subjetividade na avaliação das aprendizagens, excesso de alunos por professor/orientador de prática pedagógica entre outros aspetos” Chimuco, S. M. N.,(2014). p. 16

A ADRA, organização não-governamental, ainda no mesmo âmbito, em (Azancot,2010), citado Chimuco,(2014), realizou um estudo cujos objetivos eram compreender o processo de implementação da reforma educativa no âmbito do ensino primário nas perspetivas de diretores, professores, e outros agentes educativos das províncias da Huila, Huambo e Luanda, identificando potencialidades, limites e desafios futuros tendo em vista a melhoria significativa da qualidade da educação no país, refletir sobre as opiniões dos diretores, professores, inspetores escolares e outros agentes educativos em relação a problemática da educação em geral e sobre a implementação do programa da reforma educativa no âmbito do ensino primário, analisar os progressos alcançados na melhoria da qualidade de ensino com a implementação da reforma educativa nas províncias em estudo, identificar os principais constrangimentos do programa e refletir sobre as condições atualmente existentes para implementação do programa da reforma educativa.

Os resultados do estudo da ADRA, apontam que:

“apesar de se ter criado a LBSE e dos propósitos do governo de Angola realçarem a importância de que a reforma educativa deveria abranger todos os aspetos da educação, parecem persistir sérios problemas ao nível da inovação e qualidade de ensino propostos pela reforma educativa, como por exemplo, a inexistência de professores capacitados para o ensino resultante da extensão do ensino primário de quatro para seis anos, a falta de professores com formação específica para lecionarem disciplinas como educação laboral, educação física e outras disciplinas introduzidas no âmbito da reforma educativa fruto da formação inicial e continuada dos professores.” p. 18

Quitembo (2010). *A formação de professores de matemática no Instituto Superior de ciências de educação em Benguela-Angola: um estudo sobre o seu desenvolvimento*, citado ainda nos estudos de Chimuco, (2014), dizem-nos que os seus resultados evidenciaram, na opinião dos professores participantes no processo formativo, que os professores trabalham na perspectiva de cumprir o programa da disciplina que lecionam, não estando interessados nem receptivos a quaisquer

atividades de carácter colaborativo entre os professores, sobretudo no que diz respeito ao trabalho de projetos. Também evidenciou-se o corte que existe entre o relacionamento inter institucional com outras instituições igualmente formadora de professores, no caso, as escolas de formação de professores, as actuais escolas de magistério pertencentes ao ensino secundário. “*O aumento do número de disciplinas, a redução do tempo de formação e a carga horária das disciplinas nucleares*”, caracterizam o plano de estudo na formação de professores de matemática, Chimuco, (2014), p. 19. Este estudo concluiu ainda que,

“o plano de estudo é encarado pelos professores como um instrumento que tem inviabilizado o desenvolvimento adequado da formação, uma vez que não permite o aprofundamento dos conteúdos de cada disciplina. A prática dos professores assenta fundamentalmente: no uso da abordagem dedutiva de transmissão do conhecimento, na participação dos estudantes na aula quando questionados, no trabalho individual como forma mais frequente de organização dos estudantes para a aula, no recurso a prova escrita como único instrumento de avaliação”. Chimuco, (2014), p. 19.

3.2.Experiências na formação de professores em outros países da comunidade lusófona.

3.2.1. A formação de professores em Portugal

Quanto a publicações referentes a formação de professores em Portugal, esta verifica-se ser muita e bastante variada.

Neste país, segundo Pintassilgo & Oliveira ; *A formação inicial de professores em portugal. reflexões em torno do atual modelo*, considera que uma formação institucionalizada de professores “*teve o seu início em 1862, com a inauguração solene da Escola Normal Primária de Lisboa para o sexo masculino, que contou com a presença do rei D. Luís.*”

Nesse documento, Pintassilgo e Oliveira (s.d.), confirmam:

“A formação de professores para a então chamada instrução primária assumiu, pois, um papel pioneiro e sempre conheceu, ao longo de século e meio, num percurso que chega aos dias de hoje, uma organização diferenciada no que se refere ao seu modelo de formação e que passou, para usar um

esquema simplificado, pelas já referidas escolas normais primárias e pelas escolas do magistério primário, nome que lhes foi atribuído em 1930 e que perdurou pelo Estado Novo e ainda alguns anos do período democrático. A criação das escolas superiores de educação, em meados dos anos 80, significou a passagem da formação de educadores e professores das crianças e dos mais jovens para o sistema do ensino superior, politécnico, no caso, mas também universitário, já que algumas das novas universidades puderam organizar essa formação. Os cursos de três anos, atribuindo o diploma de bacharel, passaram para quatro anos nos anos 90, quando todos os professores passaram a ser formados ao nível de licenciatura. Ao longo da sua história, a formação de professores para este grau de ensino correspondeu a modalidades diversas de um modelo integrado e, em grande parte do tempo, a prática pedagógica conheceu uma grande valorização no quadro das por vezes chamadas escolas anexas.

A formação de professores para o ensino secundário, para usar uma expressão tradicional mas reconhecível, começou mais tardiamente e conheceu caminhos bastante diferenciados dos anteriormente apontados. Esta formação deu os primeiros passos com a criação, em 1901, do curso de Habilitação para o Magistério Secundário, a que se seguiu, já em contexto republicano, o funcionamento das escolas normais superiores de Lisboa e de Coimbra, integradas nas respetivas universidades. Em 1930, nos primórdios do regime autoritário, as referidas escolas foram extintas, ao mesmo tempo que era definido um novo enquadramento legal para a formação de professores.

O modelo então instaurado – e que permanecerá, com pequenas alterações, ao longo de parte substancial do Estado Novo, ou seja, dos anos 30 até aos anos 70 do século XX – assentava numa clara compartimentação das diversas componentes da formação. Em primeiro lugar, vinha a formação científica numa área de especialidade, a qual se obtinha por via da conclusão de uma licenciatura. Em segundo lugar, surgia uma formação pedagógica de natureza teórica – a chamada “cultura pedagógica” – resultante da frequência com sucesso das disciplinas incluídas nas Secções de Ciências Pedagógicas das Faculdades de Letras de Lisboa e de Coimbra. Em terceiro lugar, o candidato a professor iniciava-se na “prática pedagógica”, no quadro de um estágio de dois anos – mais tarde reduzidos a um – realizado, sob a orientação de professores metodólogos, em liceus normais criados em Lisboa e em Coimbra. O Exame de Estado representava o epílogo de um processo de formação através do qual o regime pretendia – nem sempre com sucesso – garantir um controlo rigoroso sobre o acesso à profissão. Assim, para além do carácter compartimentado e sequencial do modelo, destaque-se o facto da formação profissional dos professores ser retirada das universidades e deslocada para os liceus normais, sob a coordenação direta do então Ministério da Educação Nacional.

A decisão pioneira de criar, no contexto da reforma Veiga Simão, um ramo de Formação Educacional, ainda que apenas no âmbito das faculdades de ciências, representa uma clara rutura relativamente a aspetos essenciais do enquadramento anterior. Uma das novidades é o retorno da formação profissional dos professores à universidade, passando a ser a conclusão de um grau universitário que habilita para a docência. Outra novidade é a integração de todo o percurso de formação numa única instituição, ainda que com uma

relativa compartimentação entre as componentes científicas e pedagógica da formação. Este modelo, adotado pelas faculdades de letras apenas nos anos 80, marcou de forma inquestionável, durante mais de três décadas, não obstante algumas alterações introduzidas, a formação de professores em Portugal, pelo menos como foi concretizada nas chamadas universidades clássicas.” s.p.

Como pode depreender-se, a questão que sempre desencadeou discórdias foi a que se refere a legitimidade de qual instituição é a responsável pela formação de professores. A esse respeito, Chimuco, (2014) citando (Alarcão et al., s.d.):

“A proposta de alterações à Lei de Bases do Sistema Educativo por parte do Ministério da Educação desencadeou uma acesa polémica sobre as instituições onde deve ser realizada a formação de professores. Esta polémica nem sempre tem sido conduzida da melhor maneira por parte dos diversos intervenientes, que muitas vezes parecem mais apostados na defesa dos seus próprios interesses do que na consideração do que é realmente mais importante para os jovens e o futuro do país. Apesar disso, esta polémica tem sido muito positiva, estimulando a discussão de problemas que, de outro modo, não seriam considerados.” p. 20.

Segundo ainda Chimuco, (2014) Devido a generalização da escolaridade obrigatória em Portugal durante as décadas 60,70 e 80, viveu-se um período de carência de professores e isso proporcionou uma grande oportunidade para refletir sobre o papel das universidades e escolas superiores quanto ao seu trabalho na formação de professores.

Com isso, podemos verificar que existe uma semelhança em relação a formação de professores entre Angola e Portugal pois,

“(…) para ambos os contextos a lei de bases do sistema educativo, constitui o principal referencial para as instituições de formação de professores, porém com a particularidade diferente de que em Portugal a formação de professores acontece nas instituições de nível superior, em Angola ainda as escolas médias administram a formação inicial de professores.” p. 22.

3.2.2. A formação de professores no Brasil

A formação de professores no Brasil passou igualmente por um período longo de adaptações que começou com os primeiros passos no estabelecimento de escolas destinadas ao preparo específico dos professores para o exercício das suas funções. O pensamento chegou juntamente com os jesuítas em 1548 fruto dos princípios cristãos cultivados em Portugal e levados ao Brasil.

Os jesuítas dedicaram o seu tempo em duas tarefas principais: a pregação d fé católica e ao trabalho educativo. A segunda devia ser a base para o bom andamento da primeira. Aranha, (2006) explica: “*ao deslocar da Bahia para o sul, os jesuítas fundaram o colégio de São Vicente (...) em 1554, onde surgiu a cidade de São Paulo*” p. 140.

Os jesuítas permaneceram como mentores da educação brasileira durante muitos anos.

Em 1759 foram expulsos de todas as colônias portuguesas, por decisão de Sebastião José de Carvalho, o marquês de Pombal, primeiro-ministro de Portugal de 1750 a 1777. De acordo ainda com Aranha (2006), p. 191:

“No momento da expulsão os jesuítas tinham 25 residências, 36 missões e 17 colégios e seminários, sem contar os seminários menores e as escolas de ler e escrever, instaladas em todas as aldeias e povoações onde existiam casas da Companhia.”

Com a chegada do Marquês de Pombal, em 1759, foi desmantelada a estrutura administrativa baseada na educação religiosa jesuítica, instituindo em seu lugar as Aulas Régias, simbolizando a criação da escola pública no reino e o comprometimento de intelectuais luso-brasileiros.

Até ao final do século XVIII a proposta de Pombal ainda não se encontrava efetivamente implantada no Brasil, considerando que as influências iluministas na cultura portuguesa refletiram diretamente na educação brasileira, reproduzindo no item formação de professores o que se praticava em Portugal.

Já em meados do sec.XIX, os ideais de Pestalozzi, Froebel e Herbart inspiram os brasileiros e nessa base elaboram-se os elaborados manuais destinados a orientar o uso dos novos materiais na prática pedagógica, exigindo-se do professor o domínio das práticas destinadas à boa aplicação do método, reiterando-se, no período, a influência europeia na formação de docentes. As primeiras escolas normais para formar docentes segundo Dutra, (2015), apareceram depois de 1834:

“A lei da educação elementar, de 15 de outubro de 1827, é a que primeiro estabelece exames de seleção para mestres e mestras. Os professores seriam examinados em sua proficiência na aplicação do método do ensino mútuo, no qual deveriam se aperfeiçoar, às suas expensas. A instrução no

domínio do método caracteriza uma primeira intenção de preparar docentes, ainda que de forma exclusivamente prática e sem base teórica.

As primeiras escolas normais brasileiras foram estabelecidas, por iniciativa das Províncias, após o Ato Adicional de 1834. A primeira escola normal brasileira foi criada na Província do Rio de Janeiro, pela Lei nº 10, de 1835, que determinava: “Haverá na capital da Província uma escola normal para nela se habilitarem as pessoas que se destinarem ao magistério da instrução primária e os professores atualmente existentes que não tiverem adquirido necessária instrução nas escolas de ensino mútuo, na conformidade da Lei de 15/10/1827” p. 279

As primeiras Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em todos os níveis, do pré-primário ao superior, estabelecidas no Brasil foi a Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961 discutida durante treze anos.

Com a preocupação de elevar o nível acadêmico superior do professor primário, o primeiro parecer federal de educação referente ao currículo mínimo do curso de Pedagogia surgiu em 1962 e nele se apoiaram os primeiros ensaios de formação superior do professor primário.

Foi com a chegada da década de 1980 que se empreende um esforço para melhorar a formação dos professores primários ao mesmo tempo que se iam efectuando progressivas melhorias do curso de Pedagogia.

Nos anos 1990, algumas experiências relativas à formação docente, em nível superior, de professores para o início da escolaridade, vieram-se a desenvolver em alguns estados brasileiros, em Institutos Superiores de Formação de Professores.

Dutra, (2015) p. 284, cita Aranha, (2006) e esclarece que, devido a algumas falhas verificadas na política de formação, devido ao não acompanhamento de outras acções da parte do governo, isto é, uma boa gestão da carreira docente e a má remuneração do professor, acabou por se refletir na desvalorização social da profissão docente, com consequências graves para a qualidade do ensino.

A Lei nº 13.005/14, de 25 de junho de 2014, aprova o novo Plano Nacional de Educação - PNE, que contempla os anos de 2011 a 2020. Na sua meta 16.6 diz: “Fortalecer a formação dos professores e das professoras das escolas públicas de educação básica, por meio da implementação das ações do Plano Nacional do Livro e

Leitura e da instituição de programa nacional de disponibilização de recursos para acesso a bens culturais pelo magistério público”

Com a promulgação da LDB, o Brasil encerra a primeira geração de reformas educacionais, iniciada com a política lenta e gradual, a qual teve um importante marco institucional, legando ao Brasil um capítulo inovador sobre educação e formação, mas que passou a reclamar uma lei que o regulamentasse. A fim de que se possa prosseguir na leitura por meio da legislação atual do ensino, iniciada nesta segunda parte, com a LDB nº 9.394, aprovada em dezembro de 1996.

Segundo Dutra, (2015), p. 301, as conclusões que o percurso trilhado pelo longo processo de formação de professores no Brasil elucida-nos que devemos:

- ✓ Aconselhar que as condições precárias de trabalho neutralizam as boas ações dos professores e dificultam uma boa formação pois operam em sentido contrário aos estímulos na busca de qualificação.
- ✓ Quanto à formação dos professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos de formação.
- ✓ É preciso integrar a formação em currículos articulados. A formação de professores não pode ser pensada somente a partir das ciências e seus diversos campos disciplinares, mas a partir da função social própria à escolarização.
- ✓ É necessário ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar os valores e práticas coerentes com sua vida. Promover uma formação docente, diante desse horizonte, é ter coragem de romper com práticas assumidas como verdade, mas, acima de tudo, romper consigo mesmo para contribuir na instauração de uma nova compreensão dessa formação, por meio de um processo crítico.
- ✓ Esse processo, à medida que rompe com modelos vistos como verdade absoluta, pode impulsionar mudanças, provocando um processo formativo em que o professor assumo-se como sujeito de sua história, em direção a um agir responsável e autônomo perante si mesmo e o mundo. Essa perspectiva conduz a uma formação de professores que precisa considerar o compromisso histórico com a educação e com a profissão docente.
- ✓ As discussões estabelecidas refletem esforço de colaboração para pensar o processo formativo de professores que resulte na formação de um professor

que, consciente e autonomamente, reconheça e assumo-se como profissional da educação, tendo condições para um enfrentamento crítico perante os desafios do trabalho docente.

No que concerne ainda à formação de professores em Angola, fruto do conhecimento e de documentos consultados, em 2008, definiu um Plano Mestre de Formação de Professores, com o apoio do BIEF – Bureau d’Ingénierie en Education et Formation da Bélgica, encomendado pelo Instituto Nacional de Formação de Quadros com o apoio da UNICEF, que esteve a ser executado de forma experimental em cinco províncias, nomeadamente, Cuanza Sul, Benguela, Cabinda, Huila e Namibe e que, entre outras, propõe novas directivas para a formação inicial, para a formação contínua e para a formação à distância, que sugere a adoção de metodologias de ensino inovadoras e que aponta para a necessidade de uma reflexão curricular, em prol da melhoria da qualidade do ensino.

Com este plano esperava-se poder estruturar e harmonizar as acções de formação inicial ou contínua que existem no país. Porém, até à data não se conhecem os resultados da avaliação deste plano.



Fig 11: Apresentação do Plano Mestre de Formação de Professores em Angola

Outra iniciativa é o Projeto de Formação de Formadores de Professores para o Ensino Primário em Angola (PREPA) que, nos últimos oito anos, a Fundação Calouste Gulbenkian coordenou, em parceria com o Ministério da Educação de Angola e a Escola Superior de Educação de Setúbal. O projeto passou pela qualificação de recursos humanos e pelo reforço das suas competências nas escolas primárias, bem como pela produção de guias e módulos de formação e o apetrechamento e organização de um Centro de Recursos Educativos na Escola do Magistério Primário de Benguela. Neste projecto e no momento actual, a preocupação é publicar e enviar os materiais ,

produzidos pelos docentes da Escola de Magistério Primário de Benguela e pela Escola superior de Educação de Setúbal, a todas as escolas do ensino primário. Na óptica do governo de Angola, isso representa *“o ponto de partida e de viragem para a formação de futuros docentes deste nível de ensino”*. E o outro objectivo a seguir é: *a extensão do projeto, através de e-learning a outras províncias.”*



Fig 12: Projecto de formação de formadores de professores para o ensino primário

Como se pode depreender, a formação contínua é ainda muito tímida, para além dos programas acima mencionados, começa agora a dar os seus primeiros passos com a recente formação de supervisores pedagógicos de nível pós graduada que, em algumas províncias, vão dando o seu saber para a constante qualificação profissional dos docentes, enquanto noutras nem sequer se encontram enquadrados para o desempenho de uma das funções mais importantes do processo ensino aprendizagem.

O trabalho dos supervisores em Angola merece alguma atenção devido a existência de professores, senão a maior parte, sem qualquer preparação ou perfil para o exercício da função.

Alfredo, & Tortella, (2014), alegam mesmo que devido a escassez de professores qualificados, os concursos públicos abrem-se também para aqueles que não possuem qualquer qualificação para o exercício docente ou mesmo não especializados.

Esse procedimento faz denotar que “a formação de professores em Angola parece manchada de incertezas” de tal forma que, citando Peterson, (2003),

“ [...] pouca importância se dá à preparação dos alunos para o exercício da docência. Tal facto fundamenta-se, às vezes, também pela presença de turmas numerosas, pela presença de professores sem preparação psicológica e pedagógica, pela falta de professores especializados em áreas de metodologias nas escolas de magistério e nas escolas de aplicação, fundamentalmente nas primeiras classes, ou seja, no ensino primário, pela falta de escolas de aplicação próprias em número suficiente em localidades próximas, pela falta de rigor e selecção dos formadores experientes, pela falta de protocolo entre as duas instituições interessadas e pela falta de meios de transporte, tanto para os alunos como para os formadores, inviabilizando a realização correcta das práticas educativas”. Alfredo, & Tortella, (2014), p. 129

A fraca seriedade com que se prende a prática educativa em Angola se, de um lado, é apontada pela carência de professores qualificados ou especializados, do outro, é ainda mais abalada por exíguas e fracas infraestruturas para ensino. Exíguas porque, geralmente, a demanda se sobrepõe à oferta e fracas porque pouco ou nada reúnem no que concerne às condições de trabalho para formar os futuros professores, Portanto, segundo Peterson (2003, p. 33), este quadro encaminha para um ensino meramente tradicional, aliás, é este o modelo de ensino que caracteriza a escola angolana.

3.3. Perfil e formação do professor do ensino primário angolano

O Currículo de Formação de Professor para o Pré-Escolar e para o Ensino Primário, INIDE, (2009), estabelece que os futuros professores devem preparar-se profissionalmente para a docência no ensino primário, pelo que no fim da sua formação deverão ter alcançado o seguinte perfil:

3.3.1. A nível do saber:

- ✓ Conhecer-se e saber utilizar as suas capacidades e os seus recursos e ter consciência dos efeitos da sua actuação na sala de aula e na escola;
- ✓ Conhecer a natureza fisiológica, psicológica e social da criança em idade pré-escolar e escolar;

- ✓ Dominar os conteúdos programáticos e os manuais escolares, as normas, as orientações metodológicas e outros instrumentos relativos à educação e ensino nas instituições escolares;
- ✓ Compreender os factores de natureza legal, institucional e organizacional que contextualizam as práticas educativas na escola;
- ✓ Conhecer as problemáticas mais relevantes do mundo em que vivemos, cada vez mais complexos e em rápida mudança;

3.3.2. A nível do saber fazer:

- ✓ Definir objectivos específicos com base nos objectivos dos programas, das condições das instituições de ensino e do meio ambiente em que estão inseridos;
- ✓ Identificar a criança com necessidades educativas especiais e proporcionar-lhe o encaminhamento adequado aos cuidados específicos de que carece;
- ✓ Criar condições para uma aprendizagem:
- ✓ Globalizada, adoptando métodos, meios de ensino e formas de organização para que as crianças vejam a realidade como um todo, particularmente nas seis primeiras classes e na classe de iniciação.
- ✓ Que promova o desenvolvimento integral e harmonioso da criança
- ✓ Que propicie a integração e colaboração entre alunos e estes com o professor
- ✓ Que decorra de uma gestão flexível e articulada dos programas, de modo que a generalidade dos alunos tenha sucesso nos conteúdos essenciais.
- ✓ Trabalhar em colaboração com os colegas da mesma classe;
- ✓ Preparar as crianças para um enquadramento auspicioso no ensino subsequente e para uma opção vocacional consciente e compatível com inserção social harmoniosa na comunidade;

- ✓ Desenvolver práticas de trabalho baseadas nas experiências de ensino e nas teorias de educação e ensino tendentes a formar cidadãos conscientes e participativos.

3.3.3. A nível do saber ser:

- ✓ Distinguir-se pelo elevado sentido de idoneidade moral e cívica, competência profissional, sabendo transmiti-lo aos seus educandos;
- ✓ Estar motivado para uma aprendizagem permanente.

Ao trabalhar-se os três níveis anteriores, está-se a trabalhar também este nível, pois o mesmo é a convergência dos três níveis anteriores;

Para alcançar este perfil foram considerados três vertentes de formação cujo resultado visa assegurar uma preparação teórico-prática do futuro professor da classe da iniciação e do professor do Ensino Primário, que como já se referiu, terá de leccionar da 1ª á 6ª classe.

O primeiro destes vectores - o da formação geral - permitirá o alargamento e aprofundamento do conhecimento nas várias disciplinas do ensino primário. O segundo vector – da formação específica - possibilitará a aquisição de conhecimentos indispensáveis na área de Ciências da Educação, ou seja, uma formação específica para a docência. Finalmente, o terceiro vector - da formação profissional - apontará para uma progressiva integração e participação na vida escolar e na realidade do trabalho na sala de aula, isto é, uma formação profissional.

Estas três vertentes deverão estar interligadas desde a 10ª, intensificando-se na Prática Pedagógica e particularmente na 13ª classe, de modo a que o Estágio Pedagógico possa ser, por um lado, a concretização da relação entre os conhecimentos teóricos que se forem adquirindo e a realidade da escola, das aulas e dos alunos e da comunidade envolvente, e por outro lado, uma fonte de questões que irão servir de motivação para uma aprendizagem permanente.

Para Francisco & Tortella (2014), p. 134,

“O perfil do professor formador e futuro professor, está arrolado em decreto do governo angolano, Decreto n.º 3/08, estabelecendo níveis de atuação

diferenciados, conforme destacamos anteriormente. Independentemente de ambos os atores se situarem em níveis de formação diferentes, presumivelmente, o professor formador (via de regra com habilitação acadêmica superior), estaria melhor posicionado em relação às características demandadas no exercício da profissão de professor em relação ao professor diplomado em nível médio (futuro professor). Esta suposta vantagem do professor formador não se dá apenas pelo fato de ele possuir mais tempo de formação que o formando (futuro professor), no que refere ao apropriamento das competências que lhe são requeridas, mas também por, provavelmente, estar mais familiarizado e aperfeiçoado com as referidas características. Com esta razão, não se pretende encontrar eventuais atenuantes ao futuro professor, já que ele terá a necessidade de colocar em evidência as características que lhe são requeridas para a atividade docente no ensino básico, mas salientar o seu empenhamento no intuito de estar em altura de seus deveres. Outrossim, presumivelmente, as relações que se estabelecem no cotidiano escolar entre professor formador e futuro professor podem jogar um papel importante e influenciador ou mesmo fundamental no reflexo da imagem real do perfil de um professor.”

Para Juliana, (2014), *o perfil profissional tem a ver com a capacidade com que se age perante a profissão ou ainda perante as responsabilidades integrantes na profissão*. Cita as capacidades dos professores que segundo Peterson (2003, p. 39) resume-se em:

- (i) O domínio dos conteúdos programáticos, dos manuais, guias escolares oficiais e outros instrumentos, relativos ao processo de aprendizagem;
- (ii) A promoção do sucesso escolar adaptando as estratégias de ensino às condições concretas da escola a partir de análise crítica, autocrítica e heterocrítica;
- (iii) A opção pelo comportamento pensativo, abertura e otimismo pedagógico, entusiasmo, confiança e autoconfiança;
- (iv) A promoção da cooperação com os colegas, tolerância pelas diferenças culturais, étnicas e linguísticas;
- (v) A promoção do trabalho em grupo a partir da animação democrática; a elaboração e a condução de inquéritos com vista a determinar com objetividade determinados fenômenos educacionais;

- (vi) A promoção de encontros com a comunidade: escola – família – comunidade, incentivar, por exemplo, debate sobre as línguas nacionais, alfabetização; identificar e integrar crianças em situação difícil.

3.4. O papel do professor de matemática do ensino primário angolano

“A explosão escolar levou a um recrutamento acelerado de professores, ao estabelecimento de processos massivos de formação e ao estabelecimento de expedientes para definir quais as habilitações necessárias para ensinar matemática”. Ponte, (1998) p. 6

São cada vez maiores as dificuldades que os professores em Angola encontram ao desempenhar o seu papel como orientadores. Elas começam com a própria formação pois muitos dos professores das escolas de formação não têm cursos de formadores, depois os estágios efetuados nas escolas de aplicação que, por serem em grupos muito numerosos (10/15 alunos/professor) não tem a eficácia desejada. Os professores tutores, já por si, com défice profissional, não conseguem exercer tutorias efectivas fazendo que o futuro professor termine o curso com grandes defeitos.

Os défices a nível dos conhecimentos matemáticos adquiridos de outros níveis de ensino adicionados á fraca formação nas Escolas de Formação de Professores concorrem a que os futuros professores não se sintam capazes para trabalhar a matemática com a profundidade desejada, iniciando assim mais um “ciclo deficiente”.

O papel do professor de matemática para o ensino da geometria, deverá ser igualmente, um papel que potencie os alunos ao gosto pela matemática. É o professor que tem a responsabilidade de criar no aluno a devida motivação para a aprendizagem e isso pode ser conseguido através de uma preparação minuciosa das aulas, com a planificação adequada de tarefas desafiantes que conduzam a uma comunicação que propicie a discussão dentro das normas e dos papéis estabelecidos na sala de aulas de matemática.

O professor deve fazer os seguintes questionamentos referentes às suas aulas: Tenho buscado no dia-a-dia explorar com meus alunos os conceitos geométricos? Não tenho evitado tratar deste assunto com eles, ficando quase todo tempo tratando apenas dos números e das suas operações? Tenho insegurança quanto aos conceitos geométricos e receio propor trabalhos implicando construções geométricas? O meu

ensino de Geometria tem sido quase exclusivamente uma memorização de terminologia das figuras e entes geométricos? Busco ver a Geometria fora das formas e figuras? (p. 16)

Quando o professor do ensino primário começa a desempenhar o seu trabalho, muitas são os desafios que se lhe colocam:

- ✓ Estará preparado para poder ensinar? A “bagagem matemática” que possui é suficiente para responder às expectativas dos alunos e garantir um desenvolvimento curricular a nível das exigências?
- ✓ Como proceder quando vai abordar uma aula sobre noção de paralelepípedo a alunos da 5ª classe?
- ✓ Qual é a melhor maneira de ensinar a adição de dois números naturais maiores que 10 a alunos com idades entre 8 a 10 anos?
- ✓ Quais os melhores métodos aplicados ao ensino da matemática no ensino primário?

É complexo o ambiente em que o professor de matemática do ensino primário Angolano tem de trabalhar, isso devido à gama de dificuldades de toda a ordem que tem de fazer face e ultrapassar. Referimo-nos aos problemas relacionados com o próprio conhecimento da disciplina matemática (o cognitivo), o domínio da Didática da Matemática e acção de ensinar (o psico- motor) e, para o caso de Angola, associam-se os problemas de carácter socio cultural em que as famílias, devido ao facto de serem numerosas quanto ao número dos seus membros, apresentarem-se, na maior parte das vezes, desestruturadas, em que os pais (não) fazem o que podem e não assumem o seu verdadeiro papel, entregando a educação de infância dos seus filhos e educandos, ao sabor das influências do meio social em que elas crescem e estão inseridas, muitas vezes à guarda de irmãos ou outros parentes menores associados aos problemas relacionados com o multiculturalismo e os de carácter etnolinguísticos. Como consequência, concordando com Ponte & Serrazina, (2000), os alunos apresentam sérias dificuldades de aprendizagem a nível da adaptação às turmas, da comunicação, do comportamento, a falta de motivação para os estudos e alguns com uma atitude muito negativa já, em relação à matemática.

Assim, no seu dia-a-dia, o professor de matemática do ensino primário, tem o difícil papel de, a par de outras dificuldades, estar capacitado para desmistificar a matemática e fazer com que, na maior parte das vezes, trabalhando em ambientes de turmas superlotadas, consiga encontrar espaço para motivar os alunos e conduzir processo ensino- aprendizagem de modo inclusivo, atendendo, à medida do possível, às particularidades individuais dos alunos.

Concordamos ainda com Ponte & Serrazina, (2000), que em contextos dessa natureza, cabe ao professor de matemática:

- Estabelecer objetivos de acordo com o currículo em vigor,
- Planear e realizar com os alunos experiências de aprendizagem diversificadas e estimulantes,
- Organizar momentos de discussão e reflexão,
- Estabelecer uma atmosfera de aprendizagem que faça com que os alunos se comportem de acordo com as normas sociais valorizadas na comunidade.

Agindo assim, ainda que o professor não atinja os objetivos a curto prazo mas, continuando a proceder assim, ele pode levar os alunos a atingir a maior parte dos objetivos curriculares.

3.5. Objectivos específicos da matemática no ensino primário.

Com o ensino da matemática no ensino primário, pretende-se que os alunos atinjam os seguintes objectivos:

- 1) Compreender o sentido do número;
- 2) Aplicar o cálculo com os números inteiros e decimais;
- 3) Compreender a definição de proporcionalidade directa;
- 4) Conhecer o espaço;
- 5) Aplicar métodos que resultem na capacidade da resolução de problemas;

- 6) Analisar o conhecimento de diferentes grandezas;
- 7) Desenvolver a capacidade de comunicar matematicamente.

3.6. Análise do programa de matemática da 6ª classe.

Antes da reforma do sistema educativo de 2001, a 5ª e a 6ª classe faziam parte do subsistema do ensino de base do II nível do Ensino Geral, sendo a 6ª, a classe terminal do nível. Como tal, estava estruturada obedecendo às exigências curriculares do antigo sistema educativo.

Com a Reformulação do Sistema Educativo e a concepção de um subsistema do ensino geral de duas etapas: o ensino primário de 6 classes em regime de monodocência sendo a 6ª a classe terminal do ensino primário e o ensino secundário em dois ciclos: 1º e o 2º ciclo com 3 classes respectivamente, 7ª, 8ª e 9ª e 10ª, 11ª, e 12ª.

O programa de matemática da 6ª classe está constituído por 4 temas: Geometria (60 aulas), Números e Operações (50 aulas), Estatística (30 aulas e Proporcionalidade (40 aulas). No horário escolar da 6ª classe, a matemática ocupa um dos lugares de destaque com 6 aulas semanais, 24 aulas mensais, numa média de 180 horas anuais que se dividem entre aulas de tratamento de novos conteúdos, aulas de revisão e consolidação e aulas de avaliação.

3.6.1. A geometria no programa da 6ª classe.

Especificamente, o programa da 6ª classe concede ao tema “Geometria” a maior fatia do tempo, nomeadamente 60 aulas, consumindo já por si, cerca de um terço do total do tempo dedicado ao estudo da matemática, daí que se pode considerar ser a parte da matemática que maior atenção dedica. Podemos concluir também que assim sendo, considera-se a geometria como matéria de muita importância no currículo da 6ª classe pois concorre para o alcance do objectivo “conhecer o espaço”.

O tema Geometria tem quatro subtemas: um primeiro que estuda os paralelogramos e a sua classificação e, a partir do rectângulo, estudar o triângulo e a sua classificação. O segundo subtema debruça-se sobre a simetria das figuras planas, a sua construção e particularmente, estuda-se a bissetriz como eixo de simetria dos ângulos. No que concerne a medição de áreas, estuda-se muito particularmente a área do círculo,

do triângulo e do paralelogramo. Esta incursão á geometria plana termina com a medição de volumes e, nesse aspecto, estuda-se especificamente o volume do cilindro.

As orientações metodológicas do programa orientam que o professor deve explicar o conceito de paralelogramo, orientar os alunos para a sua construção, começando com o quadrado, o rectângulo e o losango como casos particulares de paralelogramos. No tratamento do triângulo, orienta-se o uso da régua, do compasso e transferidor para desenharem-se os triângulos escalenos, equiláteros e isósceles. Orienta-se também a construção dos eixos de simetria das figuras planas. Ao calcular a área do triângulo, orienta-se que se parta da área do rectângulo e assim, deduzir-se a área do paralelogramo. Quanto cálculo do volume do cilindro recomenda-se que se faça a partir de problemas simples.

São objectivos específicos do ensino da geometria na 6ª classe os seguintes: (i) reconhecer o paralelogramo e a sua classificação; (ii) reconhecer o triângulo e a sua classificação; (iii) reconhecer a bissetriz de um ângulo como seu eixo de simetria; (iv) calcular a área do triângulo, do círculo e do paralelogramo; (v) calcular o volume do cilindro.

3.7.A geometria nos programas de formação das Escolas de Formação de Professores para o Ensino Primário.

Conteúdos relacionados à geometria plana são essencialmente estudados na 10ª classe. O programa de matemática comporta 138 aulas divididas por 4 unidades e dedica, a segunda, composta por 33 aulas (24%), para o ensino da geometria. Os conhecimentos aí estabelecidos possibilitarão ao futuro professor perceber melhor os conteúdos que o mesmo terá que ensinar no futuro aos seus alunos muito particularmente na resolução de problemas e no ensino da geometria, já que possui conhecimentos muito superficiais de cuja consolidação necessita.

Dos objectivos gerais do ensino da Matemática na 10ª classe da Formação de Professores pode ler-se:

- Dominar os conceitos geométricos fundamentais e o corpo de teoremas que formam a geometria plana, através de aplicação sistemática do conceito de transformação, aplicação, composição, cálculo etc.

- Desenvolver os procedimentos indutivos e dedutivos de raciocínio, para realizar de um modo independente, demonstrações, contribuindo para o desenvolvimento de hábitos de trabalho independente.
- Compreender que todo o teorema matemático deve ser demonstrado e que a sua demonstração é a única forma segura do conhecimento em matemática.
- Apropriar-se de um sistema de conhecimentos matemáticos, habilidades hábitos e capacidades de aplicá-los em situações práticas ou teóricas.
- Sistematizar os conhecimentos de geometria adquiridos nas classes anteriores, assim como aplicá-los na resolução de exercícios e problemas.

Dos objectivos gerais da classe:

Aplicar os conceitos e definições ligados à:

- Geometria plana
- Construções geométricas

Especificamente, os objectivos estão direccionados para os seguintes conteúdos:

UNIDADE 2– Geometria Plana.....33 Aulas

- ✓ Ponto, recta e plano.
- ✓ Linhas poligonais.
- ✓ Ângulo, unidades de ângulos, ângulos excêntricos.
- ✓ Cumprimento de um segmento.
- ✓ Amplitude de um ângulo
- ✓ Circunferência e círculo (arcos, cordas, ângulos ao centro, suas relações).
- ✓ Lugares geométricos.
- ✓ Adição de ângulos
- ✓ Posições relativas de duas rectas
- ✓ Polígonos regulares. Semelhança de polígonos.
- ✓ Quadriláteros convexos.
- ✓ Semelhança de triângulos.

- ✓ Relações entre os lados e apótemas de alguns polígonos regulares e raio da circunferência circunscrita.
- ✓ Alguns polígonos regulares e o raio da circunferência.
- ✓ Perímetro da circunferência.
- ✓ Áreas das figuras planas.
- ✓ Noções sobre vectores – translações.
- ✓ Direcção de uma recta.
- ✓ Rectas, semi-rectas e segmentos de recta
- ✓ Movimento de translação.
- ✓ Soma de um ponto com um vector.
- ✓ Translações.
- ✓ Propriedades das translações.
- ✓ Aplicação das translações
- ✓ Decomposição de translações à adição de vectores.
- ✓ Rotação e Simetria.
- ✓ Movimento de rotação.
- ✓ A rotação como aplicação.
- ✓ Propriedades das rotações
- ✓ Composição de rotações
- ✓ Simetria em relação a um ponto.
- ✓ Deslocamentos do plano
- ✓ Problemas de construção.
- ✓ Construção de triângulos.
- ✓ Distância de um ponto a uma recta.
- ✓ Circunferência de um triângulo.
- ✓ Incentro de um triângulo.
- ✓ Ortocentro de um triângulo.
- ✓ Baricentro de um triângulo.

Estes serão enriquecidos mais tarde com a aprendizagem da geometria analítica no programa da 11ª classe.

Quanto aos objectivos estabelecidos para o ensino da geometria pode depreender-se que, com a unidade, os alunos deverão “*compreender as transformações geométricas*”.

Os objectivos estabelecidos são:

- Diferenciar o conceito e as definições ligados a geometria plana, propriedades e construções geométricas.
- Demonstrar as distintas transformações ligadas a geometria plana, e aplicação de suas propriedades.
- Desenvolver habilidades nas construções geométricas.
- Consolidar o trabalho de construção de figuras geométricas assim como algumas operações como a adição de ângulos, as translações e as rotações de figuras geométricas.
- Conhecer as fórmulas para a solução de diversos problemas.
- Distinguir os movimentos de translação e rotação e suas propriedades.

Da análise ao programa, verifica-se que os objectivos propostos ao ensino da geometria e os conteúdos programados para o efeito, proporcionam ao futuro professor preparação suficiente para administrar e gerir o processo ensino-aprendizagem da geometria na 6ª classe. Tudo leva em crer que é a ausência de outras componentes que realmente enfraquecem as aprendizagens.

CAPÍTULO 4: O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA.

Introdução.

No presente capítulo, depois de termos feito uma incursão aos programas de formação sobre geometria tanto nas escolas de formação de professores primários como nas escolas do ensino primário, pretendemos abordar primeiramente a importância que tem a geometria para a concepção do mundo que nos rodeia e como o seu ensino pode contribuir para que as novas gerações obtenham conhecimentos sólidos para a compreensão dos fenómenos do dia-a-dia.

Depois, abordaremos o ensino da geometria sob o ponto de vista dos recursos usados para o efeito, especificamente, do uso do Tangam e do Geoplano bem como alguns softwares informáticos e qual a contribuição que as Tic's podem oferecer para facilitar o ensino da geometria.

Para terminar o presente capítulo, incidiremos a nossa reflexão sobre os fundamentos psicopedagógicos que auxiliam os professores e outros profissionais da educação matemática a melhor compreenderem como os alunos da primária aprendem geometria e qual deve ser o seu papel. Referimo-nos, nomeadamente, ao paradigma construtivista e o modelo de Van Hiele.

4.1. A importância do ensino da geometria no ensino primário.

“Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão utilizar a Geometria como factor altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano. Sem conhecer a Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida”. Lorenzato, (1995). p. 5.

Mas é mesmo importante o conhecimento da geometria por parte dos cidadãos?

Universalmente é de todo aceite que o conhecimento da geometria é formadora do pensamento lógico. Não é por acaso a importância que as escolas da antiga Grécia

lhe atribuíam. Um dos exemplos de que já naquela época se dava muita importância ao estudo e conhecimento da geometria, reside no facto de que quando Platão, discípulo de Sócrates, funda a sua “Academia”, nome de uma zona de Atenas chamada Hekademeie, mesmo não sendo ele matemático, exigia que os seus alunos dedicassem dez anos das suas vidas para estudar matemática e somente cinco para o estudo da Filosofia. Essa exigência era tal, que à entrada da “Academia” estava uma placa com a seguinte inscrição: “*Não entre aqui quem não saiba Geometria*”

Basta um simples olhar à nossa volta para compreendermos que a geometria nas suas mais diversas formas faz parte do mundo que nos rodeia. No nosso dia-a-dia, a matemática é tida como “*alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitectura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo*” Biembengut & Hein, (2000), p.9.

Desde Euclides com os seus princípios básicos (ponto, recta, plano...) até Thales de Mileto passando por Pitágoras e Euler, podemos observar que grandes transformações se operaram na geometria dos objectos, das construções e arquitecturas cada vez mais arrojadas desafiando a gravidade e a flexibilidade, mantendo a simetria, a regularidade que dão a beleza e despertam paixões desafiando a geometria clássica.

Os estudos iniciais sobre geometria abordam situações relacionadas à forma, dimensão e direcção. O objectivo de ensinar geometria aos alunos do ensino primário está ligado ao sentido de localização, reconhecimento de figuras, manipulação de formas geométricas, representação espacial e estabelecimento de propriedades.

“(...) é uma área rica em aplicações práticas, que pode auxiliar a resolver problemas que, muitas vezes, a Álgebra sozinha não dá conta. Contribui para a aquisição de habilidades pelos alunos como observar, descrever, comparar, tocar, construir, criatividade, resolução de problemas, investigação, análise e síntese, iniciativa, flexibilidade de pensamento, argumentação, percepção espacial e estabelecer conexões entre a matemática e as outras áreas do conhecimento”. Crescenti, (2005). p. 84.

Analisando a aprendizagem da geometria sob o ponto de vista do construtivismo, o aluno estabelece o seu espaço na medida em que o pensamento cognitivo seja colocado em acção. Dessa forma, os alunos mais habilidosos se destacam quando conseguem relacionar a geometria com outros contextos. Assim, a escola deve criar mecanismos que favoreçam os alunos aprenderem de forma gradual, igualitária e

global, dando oportunidades a todos os alunos para emitirem as suas opiniões e pontos de vista promovendo a discussão e o debate como estratégias para se formularem conceitos e novas definições, contribuindo para a elevação da auto estima dos alunos.

A interdisciplinaridade surge como reforço para a acção combinada entre professores de ciências exactas e os de ciências humanas, como por exemplo a geografia para a compreensão das localizações e o estudo das formas bidimensionais para estudo das situações tridimensionais. Aqui podemos igualmente falar das planificações dos sólidos como maneiras de efectuar estudos bidimensionais pois permite ao aluno compreender os conceitos de aresta, vértice e faces dos sólidos que o leva a classificar e nomear as figuras espaciais existentes e discutir os procedimentos a serem adoptados na resolução de problemas. Agindo assim, estaremos a preparar os nossos alunos para a compreensão dos conhecimentos a serem tratados no I e II ciclos quando se abordarem conteúdos relacionados com a geometria analítica e concluir-se que todas as formas possuem fundamentos e estruturação matemática. Neste âmbito, aconselha-se o tratamento das representações planas e das figuras tridimensionais de forma conjunta pois ambas fazem parte do mundo da criança.

4.2. O papel dos recursos no ensino da geometria.

“Utilizar recursos didácticos no processo de ensino- aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo a sua criatividade, a coordenação motora e a habilidade de manusear objectos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação das suas aulas”. Souza, (2007), pp.112-113.

Segundo Botas (2008) na sua tese do mestrado sobre “A utilização dos materiais didácticos nas aulas de Matemática: Um estudo no 1º ciclo”, o uso de materiais didácticos nas aulas de Matemática não é uma ideia recente e a sua presença nas aulas tem sido constantemente incentivada porque é difícil o ensino e a aprendizagem da Matemática sem qualquer material. A mesma autora afirma que estudos realizados mostram que os professores reconhecem a importância da utilização dos materiais didácticos e, portanto:

“Esta ideia de que os materiais didáticos correspondem a objetos manipuláveis já tinha sido defendida por Mansutti (1993), para quem o papel do professor não consiste unicamente na transmissão de conteúdos, necessitando

também de estar munido de objetos ou atividades que o possam auxiliar durante o processo de ensino-aprendizagem”.p. 258

Porém, Matos e Serrazina (1996), destacando que qualquer material deve ser usado de forma cuidadosa, afirmam que o mais importante não é o material em si, mas a experiência significativa que esse deve proporcionar ao aluno, uma vez que a utilização dos materiais, por si só, não é sinónimo ou garantia de uma aprendizagem significativa, destacando assim o papel importante do professor na planificação relativa aos materiais didáticos na aula.

Matos e Serrazina (1996) citados por Rodrigues, F. C. e Gazire, E. S., (2012) concordam igualmente, que o uso de materiais manipuláveis não é, em si mesmo, um garante de sucesso no processo do ensino-aprendizagem da geometria. O papel do professor e, sobretudo as experiências do aluno é *“mais importante que os materiais com que está a trabalhar, a experiência que o aluno está a realizar deve ser significativa para ele”*. p. 192

Hoje, investiga-se muito o uso das tecnologias no processo de ensino, por exemplo, uma pesquisa na Internet permite consultar o artigo *“dissertations and theses on technology and l2 learning (2000 – 2012)”* que mostra uma listagem das tese de doutoramento apresentadas no período (2000–2012) relativas ao uso da tecnologia no processo de aprendizagem. Infelizmente, na própria Internet não se encontram estudos nem experiências relacionadas com o uso do computador no ensino da Geometria no ensino primário da escola angolana.

A utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem porém, nem todos os professores estão preparados para aplicá-los de forma satisfatória, passando os mesmos, a depender quase que exclusivamente do livro didático e do quadro preto, dificultando a aprendizagem.

“(…) com a utilização de recursos didático-pedagógicos pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz os alunos participantes do processo de aprendizagem”. Castoldi (2006), p. 985.

O professor ao preparar a sua aula deve variar ao máximo a utilização dos recursos didáticos, pois é importante adequar a cada fase didáctica a um recurso. Tendo em conta a heterogeneidade das turmas tanto no aspecto cognitivo como em outros, e

para conseguir-se uma aprendizagem significativa, deve-se diversificar as actividades e, como consequência, os recursos didácticos pois a aplicação de um determinado recurso pode atingir os objectivos educacionais numa determinada situação e não em outras. Para isso faz-se necessário que o professor conheça seus alunos, para que ao planear a sua aula, possa escolher os recursos e propostas mais adequadas para aquele determinado perfil de aluno ou turma.

Devido à sua importância, torna-se necessário que os professores conheçam as funções dos recursos didácticos. Segundo Graells, (2000) os recursos didácticos apresentam algumas funções, como: fornecer informações, orientar a aprendizagem, exercitar habilidades, motivar, avaliar, fornecer simulações, fornecer ambientes de expressão e criação.

Segundo ainda Graells, (2000), é importante distinguir-se os conceitos de meios didácticos e recursos educativos. Para o autor, meios didácticos são todos e quaisquer materiais elaborados para facilitar o processo ensino aprendizagem. Já o recurso educativo é qualquer material que, num contexto educativo determinado, é utilizado com uma finalidade didáctica ou para facilitar o desenvolvimento das actividades formativas.

Tipo	Conteúdo	Exemplo
O Sistema de símbolos	Textos, sons, símbolos. No caso de um vídeo aparecem quase sempre imagens, vozes, música e alguns textos. Os livros só usam textos e imagens. Estas diferenças têm implicações, por exemplo: há informações que se compreendem melhor mediante imagens. Os estudantes captam melhor as informações icónicas concretas do que as verbais abstractas.	Vídeo
O conteúdo material	Integrado por elementos semânticos dos conteúdos e a sua estruturação, os elementos didácticos que se utilizam (organizadores prévios, o sublinhado, perguntas, exercícios de aplicação, resumos, etc.) a forma de apresentação e estilo. Ou seja, neste tipo de meio de ensino existem as informações e as propostas de actividades.	Software

A plataforma tecnológica	Serve de suporte e facilita o acesso ao material de estudo	Hardware
O ambiente de comunicação com o usuário	Proporciona determinados sistemas de mediação nos processos de ensino-aprendizagem.	Moodle

Tabela 1: Componentes estruturais dos meios didáticos segundo Graells, P. M.,(2000)

Os meios didáticos jogam um papel muito importante tendo em consideração as funções que desempenham no momento em que o professor apresenta o novo conteúdo. Essas funções segundo Graells, (2000), estão sintetizadas na seguinte tabela:

Funções dos meios didáticos	Comentários
Proporcionar informação.	Praticamente todos os meios didáticos proporcionam explicitamente informação: livros, vídeos, programas informáticos, etc.
Guiar as aprendizagens	Permitem orientar e guiar os estudantes, permitem instruir. Ajudam a organizar a informação, a relacionar conhecimentos, a criar novos conhecimentos e a aplicá-los. É o que faz um livro de texto por exemplo.
Exercitar habilidades, treinar	Por exemplo um programa informático que exige uma determinada resposta psicomotora aos seus usuários.
Motivar, despertar e manter o interesse.	Um bom material didático sempre deve resultar motivador para os estudantes.
Avaliar os conhecimentos e as habilidades.	A correcção dos erros dos estudantes as vezes realiza-se de maneira explícita (como no caso dos materiais multimédia que tutoram as actuações dos usuários) e noutros casos resulta implícita já que é o próprio estudante quem dá conta dos seus erros (como por exemplo quando interactiva com uma simulação).

Proporcionar simulações	Os meios didácticos podem oferecer ambientes para a observação, exploração e experimentação. Por exemplo um simulador informático de voo que ajuda a entender como se pilota um avião.
Proporcionar ambientes para a expressão e criação.	É, por exemplo, o caso dos processadores de textos e os editores gráficos informáticos.

Tabela 2: As funções dos meios didácticos segundo Graells, P. M.,(2000)

Graells, (2000), considera ainda três tipos de apoios chave para uma boa utilização dos meios didácticos. Ele alerta para os riscos que devemos considerar ao utilizar os meios didácticos com os estudantes:

- Que finalmente não estejam todos disponíveis;
- Que as máquinas necessárias não funcionem;
- Que não sejam tão bons como pareciam;
- Que os alunos se entusiasmem com o meio mas que só o utilizam de maneira lúdica.

Por isso, e para reduzir esses riscos, ao efectuar a planificação educativa, e antes mesmo de iniciar uma sessão da aula na qual pensamos utilizar um determinado recurso educativo, Graells, (2000) aconselha dizendo que convém que nos asseguremos dos três pontos-chave:

- O apoio tecnológico: Nos asseguraremos de que tudo está pronto e funciona: revisamos o hardware, o software, todos os materiais que vamos precisar.
- O apoio didáctico: Antes da sessão fazemos uma revisão do material e prepararmos as actividades adequadas aos alunos e ao curriculum.
- O apoio organizativo: Nos assegurarmos da existência dos espaços adequados e pensarmos na maneira de distribuímos os nossos alunos, o tempo que durará a sessão, a metodologia que empregaremos (directiva, não directiva, uso livre do material).

Graels, (2000), apresenta também as bases por onde assenta o alcance da eficácia no trabalho com os meios didácticos. Determina que a forma de uso, a qualidade e o acerto na eleição são três indicadores que concorrem para o êxito no trabalho com os meios didácticos. A forma de uso está muito ligado à organização da sala e da maneira como a interação com os alunos se vai processar. A qualidade do material determina as potencialidades que ele encerra e a eleição tem muito a ver com a sua adequação aos estudantes, aos objectivos e conteúdo da aula e também do contexto em que a mesma se processará. Outro aspecto que o autor não deixa de fora e pode fazer toda a diferença tem a ver com a criação e o esforço do professor nesse processo.

4.3. Computadores na Educação, justifica-se?

4.3.1. A Sociedade de Informação e a alfabetização informática

No Livro Verde para a Sociedade de Informação (Grupo de Missão para a Sociedade de Informação, 1997), a propósito do Saber Disponível, afirma-se que,

“na sociedade moderna o conhecimento é um bem de valor inestimável, pelo que é necessário promover a criação de mecanismos que contribuam para a sua consolidação e difusão. Aceder à informação disponível constituirá uma necessidade básica para os cidadãos e compete às diversas entidades garantir que esse acesso se efectue de forma rápida e eficaz e numa base equitativa. A Sociedade da Informação é uma sociedade do primado do saber” (p. 27).

Brito, C. et al, (2002), p. 14, cita Alvin Toffler (1995), no seu livro “Criando Uma Nova Civilização” reconhecia o conhecimento como o capital desta 3ª vaga de mudança, um recurso flexível e determinante para criar riqueza e que, “*diferentemente das fábricas e dos campos (...) é, para todos os efeitos, inesgotável*”. Então, um dos desafios que se coloca à escola é facultar o acesso às tecnologias digitais, prevenindo o fenómeno da info-exclusão, em particular junto dos jovens provenientes das camadas populacionais mais desfavorecidas.

4.1.4. As TIC na Escola: objecto de estudo para alguns ou ferramenta para todos?

Uma confusão que por vezes existe na comunidade escolar e que tem tido alguns custos, principalmente nas escolas do ensino secundário, é a ideia prevalecente de que a introdução das TIC na escola se identifica principalmente com a existência de disciplinas de Informática. A escolha da Informática como opção dos alunos, quer na sua vertente de ingresso na vida activa, quer na do prosseguimento de estudos neste

domínio, é uma escolha tão válida como a opção pela Gestão, a Economia, as Humanidades ou o Desporto. O acesso às TIC pelos alunos, qualquer que seja o curso da sua escolha, constitui um factor relevante pelo que elas representam como suporte à aprendizagem de conceitos, como instrumento de visualização e simulação, como repositório de informação para pesquisa, investigação e “desenho” de projectos, no âmbito das disciplinas ‘tradicionais’ como a Matemática, as Línguas, as Ciências, a Geografia, etc. Neste sentido, a disponibilização de espaços na escola para uso das TIC deve ter em conta estas duas diferentes sensibilidades que muitas vezes se chocam, mas que têm toda a vantagem em que se complementem. Um professor de Informática tem uma abordagem e um tempo de apropriação da tecnologia completamente diferente de um professor de Língua Materna. Um aluno que escolhe Informática fez uma opção e definiu um objecto de estudo completamente diferente do que escolheu Desporto. Mas ambos têm uma coisa em comum: precisam do computador como uma ferramenta na elaboração dos seus trabalhos ou para pesquisa e tratamento de informação directamente relacionada com a sua área de interesse. De qualquer das formas, proporcionam momentos de reflexão sobre a experiência profissional, aliado à discussão sobre o papel das TIC, diferentes utilizações que dela podem ser feitas e sua relação com a aprendizagem.

É de todo importante que a comunidade académica compreenda que as novas tecnologias estão ao alcance de todos e dizem respeito a todos. O futuro pertencerá a aqueles que mais facilmente se aliarem às TIC e delas tirar o melhor proveito. Caso contrário, estaremos a nos distanciar cada vez mais e podemos correr o risco de ficar à margem dos grandes cenários mundiais sobre desenvolvimento sustentado.

4.4. A eficácia da utilização dos meios didáticos no ensino.



Fig. 13: Bases da eficácia dos meios didáticos, segundo Graells, P. M.,(2000)

4.5. Alguns recursos didáticos que podem ser usados no processo de ensino e aprendizagem da geometria.

4.2.1. O Tangan.

Em todos os programas do ensino primário consultados bem como no programa de Metodologia do Ensino da matemática para a formação de professores primários, o Tangan não é referenciado. Entretanto, trata-se de um poderoso recurso didático com múltiplas potencialidades para o ensino e desenvolvimento de habilidades em geometria sobretudo no ensino primário.

Existem tipos diferentes de Tangran. O Tangran chinês também chamado “o jogo dos sete elementos ou “ a tabela da sabedoria” é um jogo muito antigo, que consiste em formar silhuetas de figuras utilizando as sete peças, sem as sobrepor. É um jogo planimétrico porque todas as figuras devem estar contidas num mesmo plano. Está formado por:

- Um quadrado;
- Cinco triângulos (retângulos isósceles): dois são triângulos “grandes” (os catetos medem o dobro da medida do lado do quadrado);
- Um triângulo “médio” (a hipotenusa mede o dobro da medida do lado do quadrado);
- Dois triângulos “pequenos” (os catetos são congruentes aos lados do quadrado); Um paralelogramo.

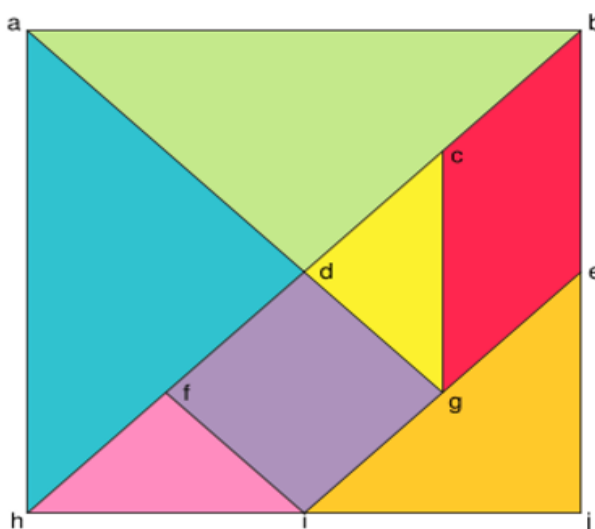


Fig. 14: O Tangan Chinês

O Tangran chinês é o mais conhecido e usado por alguns professores por tratar-se de um quebra-cabeças muito divulgado. Ainda assim, nem todos os professores o conhecem e não conhecem igualmente os passos da sua construção. É, sem dúvidas, um recurso didático poderoso para a manipulação de figuras geométricas e a sua grande importância apresenta-se quando o aluno tem que o usar para construir figuras mais diversas. É aconselhado nas aulas de geometria para desenvolver nos alunos a capacidade de abstração e o raciocínio lógico.

Uma linda história que pode constituir-se numa actividade em sala de aula, com a ajuda do Tangran:

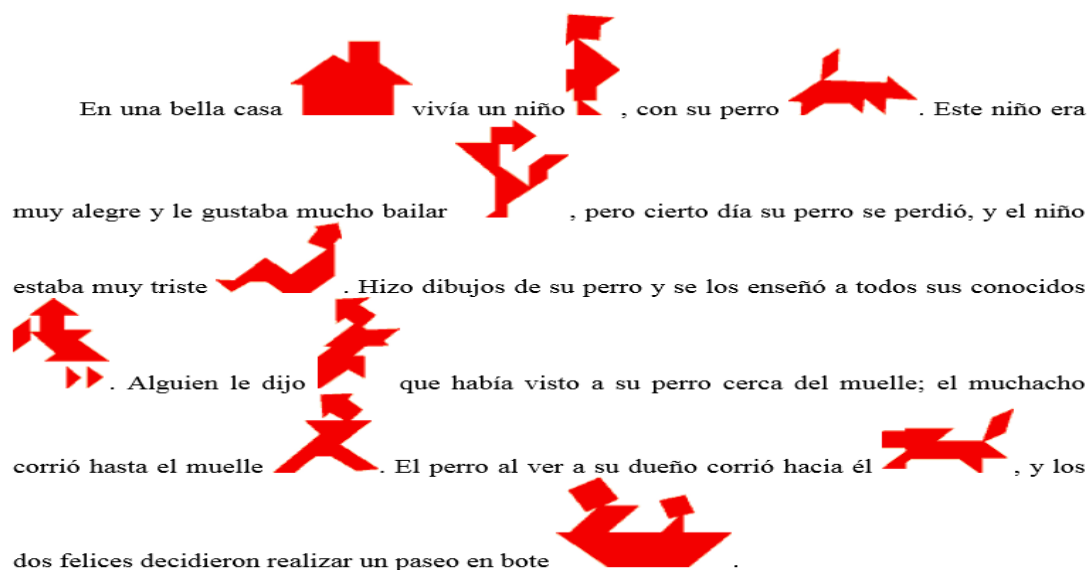


Fig. 15: História com a ajuda do Tangran. Macina, (2012). p. 177

Usado em sala de aula, o Tangran desenvolve tanto a criatividade como o raciocínio permitindo trabalhar em conceitos matemáticos. Também, desenvolve o espírito da pesquisa e investigação fazendo trabalhar em ideias e conceitos pré-estabelecidos bem como estabelecer relações entre elas. É um poderoso suporte para diversas actividades lúdicas servindo para ressaltar as propriedades e os conceitos presentes em figuras geométricas planas, como ângulos, áreas, perímetros, medidas, faces, arestas, polígonos, etc.

O Tangran permite que o aluno se sinta motivado e envolvido na geometria pois com a manipulação de peças e figuras geométricas, a aula de matemática torna-se mais interactiva, dinâmica e atrativa, fazendo com que a “desculpa” dos alunos quanto a falta de aplicação dos conceitos matemáticos na vida prática não encontre espaço.

Um bom exemplo de actividade com o Tangran é indicado por Mecina, (2012) e confirmamos no sitio da web: <http://www.uco.es/~ma1marea/Recursos/Tangram.swf>.

Este programa apresenta-se como cheio de potencialidades para que quem o use consiga manipular as figuras geométricas e construa as mais diversas figuras, podendo rodar para ambos os lados, qualquer uma das figuras.

Aconselha-se o seu uso nas aulas de geometria, sobretudo para a manipulação de figuras como o triângulo, o quadrilátero, o quadrado e, ao mesmo tempo que vai-se compreendendo quais as suas propriedades.

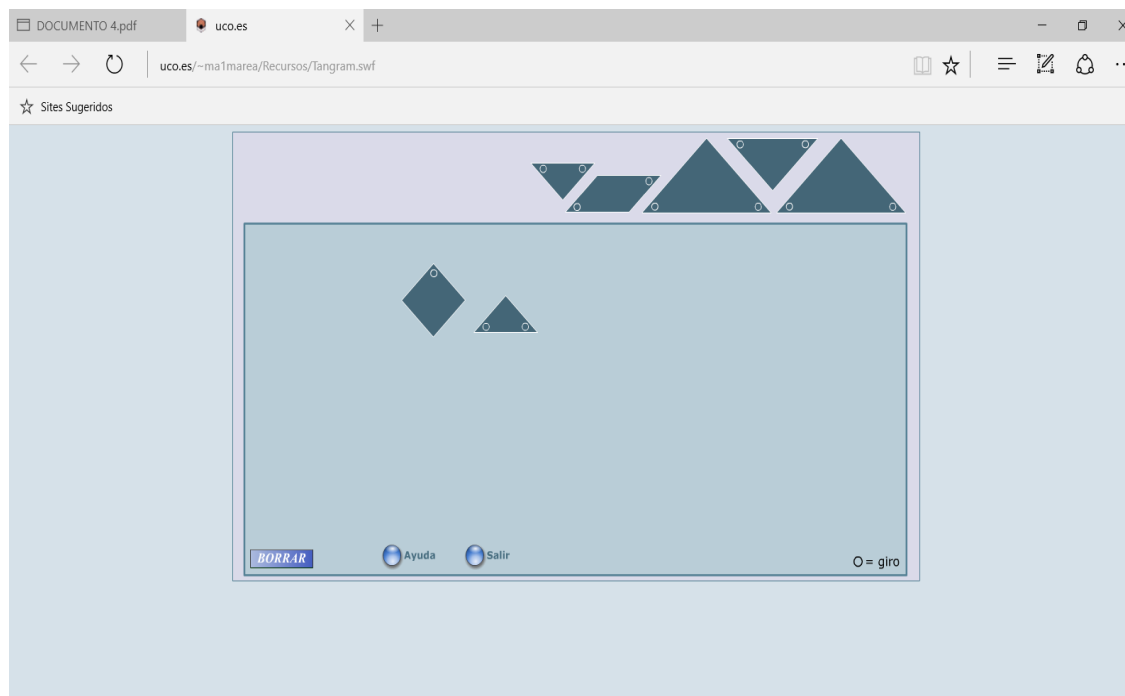


Fig. 16: Manipulação dos elementos do Tangran chinês.

Mecina, (2010), apresenta vários tipos de Tangram e as suas utilizações:

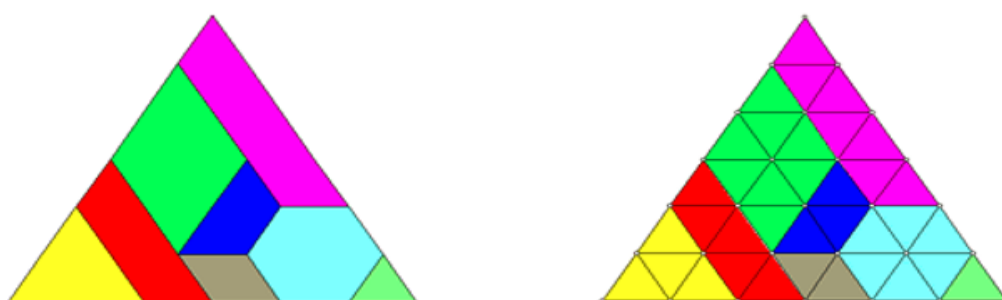


Fig. 17: O Tangran de oito peças

O jogo dos oito elementos de um Tangran de oito peças, resulta em fazer cortes especiais num triângulo equilátero. O objetivo, igual que os outros, é formar com os seus oito elementos determinadas figuras que podem ser geométricas ou não, atendendo o princípio de utilizar sempre as oito peças e não as sobrepor. À diferença do Tangran

chinês, a pessoa que desenhou este novo Tangran pensou de maneiras a que todas as peças fossem diferentes. Isto, unido a que tenha uma peça a mais, faz com que as figuras sejam mais difíceis de armar, melhorando assim a capacidade mental, a situação espacial e o raciocínio. Para o construir, o triângulo equilátero se divide em 36 triângulos que também são equiláteros. Cada um deles chama-se triângulo básico e só o tomamos como unidade de área. Observa-se que as áreas das respectivas figuras de 1 a 8 são triângulos básicos. Cada uma recebe o nome segundo a sua área.

O Tangram de cinco peças, está constituído por quatro triângulos e um paralelogramo.



Fig. 18: O Tangram de cinco

O Tangram de Fletcher está constituído por sete peças: quatro triângulos, dois quadrados e um paralelogramo.



Fig. 19: O Tangram de Fletcher

Existe ainda o Tangran russo de doze peças:

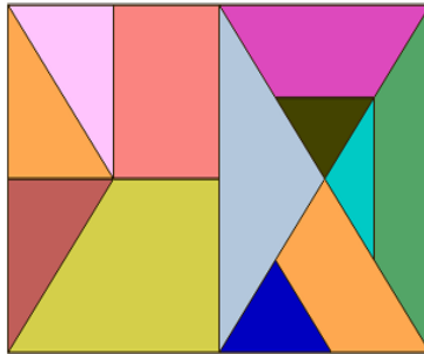


Fig. 20: O Tangran russo de 12

A seguir apresenta-se o Tangran “o ovo” ou “ovotangran”, é um curioso Tangran que tem forma de ovo e o mais interessante é que com ele só é possível “construir” aves. A nível geométrico este tangram constrói-se tomando duas meias elipses na qual o eixo menor da maior é o eixo maior da mais pequena. As cortes aparecem ilustradas na e permitem-nos fazer um trabalho bastante interessante à volta desta secção cónica e das suas propriedades.

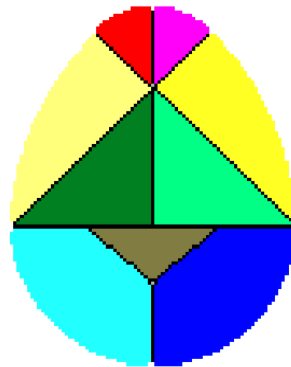


Fig. 21: O ovotangran

Com o ovotangran constroem-se, por exemplo as seguintes figuras de aves:



Fig. 22: Construções de aves com o ovotangran

A construção está disponível em:

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/rompecabezas/tangram_0a.htm

Existem ainda outros tipos de Tangran como os que a seguir apresentamos:

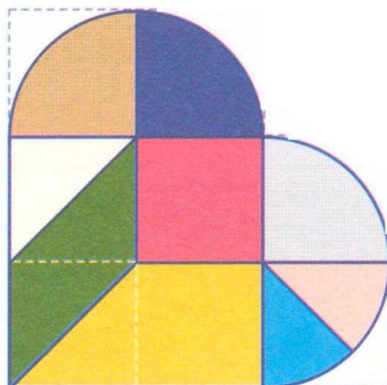


Fig. 23: O cardiotangran

Com o *Cardiotangran* podem-se construir figuras muito diversificadas como a seguir se ilustra.

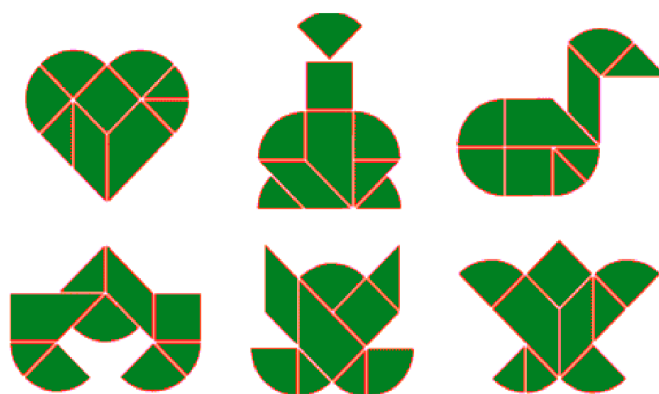


Fig. 24: Com o *Cardiotangran* podem-se construir figuras muito

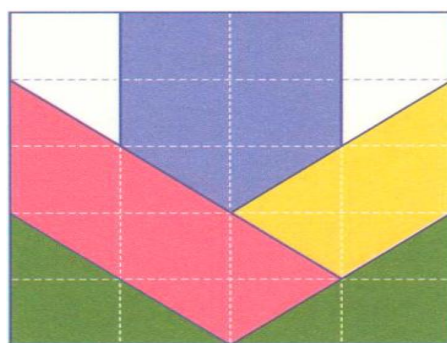


Fig. 25: O Tangran Pitagórico

O Tangran Pitagórico está formado por sete peças. Ontem-se ao dissecionar um retângulo. As dimensões do retângulo mantêm uma proporção com as peças que se obtêm ao dissecioná-lo e da mesma forma que o Tangran chinês, também há peças de formas distintas e com a mesma superfície.

Por último apresenta-se o Tangran de Brugner que não é mais do que um Tangran de três peças, também chamado de “Tangran mínimo” porque três é o número mínimo de peças para se formar um Tangran.

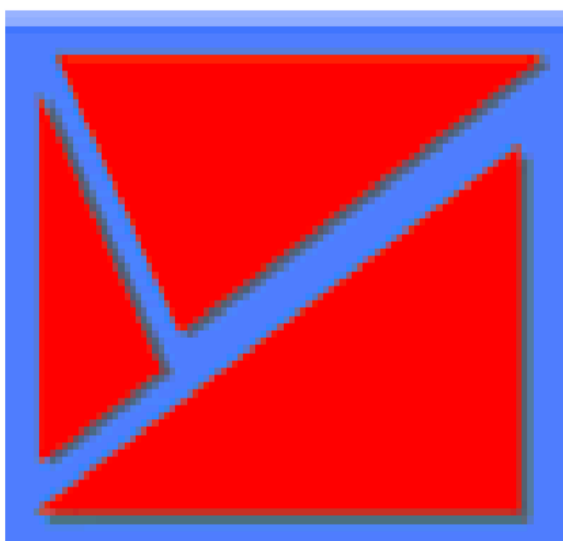


Fig. 26: O Tangran de Brugner

Mecina, 2012, menciona, no final, algumas páginas da Web que se poderão acessar para encontrar o que anteriormente foi exposto bem como outras matérias relacionadas:

<http://www.uco.es/~ma1marea/Recursos/Tangram.swf>

<http://www.kokone.com.mx/juegos/clasicos/tangram.swf>

<http://genmagic.org/mates2/ta1.swf>

<http://www.matesymas.es/images/stories/videos/tangram2.swf>

4.2.2. O Geoplano.

Igualmente, não é referido o seu uso nem no seu uso para a formação de professores e nem no trabalho desses professores para o ensino da matemática do ensino

primário. Ainda assim, é outro poderoso recurso didático que deveria ser utilizado para o ensino da geometria no ensino primário.

Sendo que a geometria permite uma melhor compreensão e interpretação do mundo, o geoplano constitui uma ferramenta muito rica para o ensino da matemática pois num só momento podemos abordar conceitos como Espaço/forma, Grandezas/medidas e Números/operações.

Sabbatielo (1967) citado num artigo de Rocha, Pereira & Filho, considera que o geoplano é “*um modelo matemático que permite traduzir ou sugerir ideias matemáticas*”. Sendo um material concreto, e segundo ainda a mesma autora, “*o geoplano constitui um suporte concreto da representação mental, um recuso que leva à realidade ideias abstractas*”.pp. 1-2.

Os geoplanos são fundamentalmente constituídos por uma madeira onde se cravam pregos formando uma malha. Dependendo do tipo de malha que é representado, o geoplano recebe um nome específico: por exemplo se a malha for formada por quadrados, o geoplano é quadricular, se formada por triângulos equiláteros o geoplano é isométrico e se a malha for obtida por circunferências concêntricas, será circular.

Existe igualmente na Web o sítio onde encontramos um programa simples para construir figuras geométricas. O endereço é:

<http://www.uco.es/~ma1marea/Recursos/Geoplano.swf>

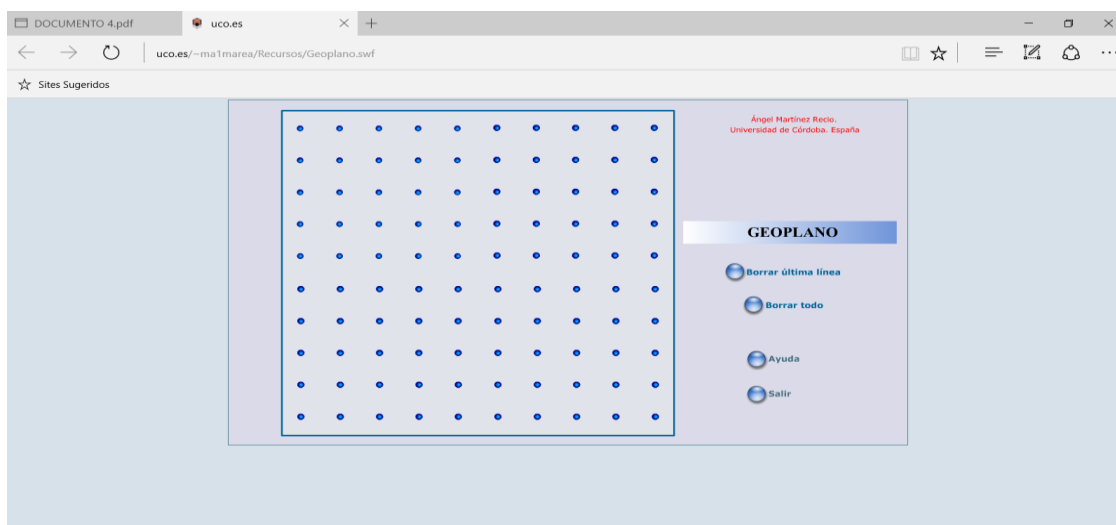


Fig. 27: O Geoplano virtual

4.3. Os *softwares* educativos e o ensino da geometria.

Na actualidade, ao efectuarmos uma simples entrada no Google com duas palavras simples “*softwares educativos*” deparamo-nos com uma série de páginas que contêm os mais variados softwares e destinados a todo o tipo de aplicações. Existe neste motor de busca uma listagem de mais de cem softwares livres dedicados ao ensino da linguagem e línguas, multitarefa e outros aplicativos úteis, jogos (estratégia e raciocínio lógico), matemática, geografia, química, física, gráfico/desenho, gestão escolar e multimédia online, isto é, encontramos toda a gama de recursos electrónicos que nos permitem automatizar o nosso trabalho e facilitar as mais variadas tarefas do dia a dia. Se ao efectuarmos a entrada com duas as palavras acima enunciadas, acrescentarmos outras, como por exemplo, “ensino da geometria”, o Google oferece-nos múltiplas escolhas de artigos e softwares livre e grátis.

4.3.1. O uso dos software no ensino da geometria plana.

Na actualidade existem diversas maneiras para explorar a geometria plana, uma delas são os softwares de Geometria Dinâmica. Esta estuda a geometria através do movimento de figuras geométricas, que podem ser aplicados como recurso didáctico para reforçar e complementar as aulas. Estes softwares permitem aos alunos, diferentemente do quadro e giz ou livro didáctico, visualizar de maneira mais assertiva as figuras geométricas já que elas também propiciam a construção dessas figuras e conceitos. O exemplo é o software de geometria dinâmica, o GeoGebra, um software gratuito, onde é possível trabalhar os conceitos da Geometria, com movimentação e simulação das situações. As propriedades geométricas usadas na construção dos desenhos são preservadas pelos movimentos. O *Cabri-Géomètre*, é outra ferramenta pedagógica de *software* de geometria dinâmica, onde o conhecimento geométrico pode se desenvolver a partir de diferentes actividades. É um *software* educativo específico para a aprendizagem da geometria. O *Cabri-Géomètre* disponibiliza recursos para criar, explorar, observar e analisar figuras geométricas de forma interativa, além disso, é possível medir segmentos e ângulos de entre outras funções. O *software* pode ser utilizado tanto no Ensino primário quanto no Ensino secundário. Como existem hoje muitos softwares para o ensino da geometria plana, é primordial realizar estudos e conhecer os diferentes *softwares* educativos, para reforçar ou complementar as aulas

teóricas. Outros *softwares* educativos disponíveis, voltados para o ensino da geometria são: Cinderella, Dr. Geo, Euklid, Wingeom, Geoplan, Geospace, Geometria Descritiva, Poly, Régua e Compasso, Shapari, Sketchpad e S-Logo, ao longo do estudo far-se-á a apresentação mais detalhada de alguns deles.

Na concepção construtivista, um *software*, para ser educativo, deve possuir aprendizagem interativa. Neste, o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem, em que o *software* proporcionará ao aluno a investigação, levantamento de hipóteses e o refinamento de suas ideias, e assim, construirá o seu próprio conhecimento. É razoável dizer que, com a utilização de softwares de Geometria Dinâmica, é possível evitar a omissão da geometria plana no cotidiano escolar, de modo que os estudantes possam adquirir outras percepções geométricas e permitindo que, nas aulas de matemática, a geometria tenha seu devido lugar.

Como se pode depreender, com pequenos recursos poderemos nos potenciar com o que de melhor existe no mundo das Tic para facilitar a profissão e contribuir para que os alunos tenham aprendizagens mais efectivas e com melhor qualidade.

Das pesquisas feitas, permitiu aferir uma listagem de softwares que podem ser aplicados no ensino da geometria, dependendo do seu estudo minucioso e da criatividade do professor. Passamos a seguir a apresentar alguns desses softwares, dando maior destaque a aqueles que podem ser usados no ensino da geometria no ensino primário:

GeoGebra: Foi desenvolvido por Markus Hohenwarter. É um programa livre e gratuito, (GNU General Public License) e funciona perfeitamente sobre o Windows, Mac OS X y Linux/Unix. Embora pareça ser um programa só utilizado para classes altas, ele também permite fazer algumas construções como o circuncentro, o baricentro e o ortocentro de um triângulo, portanto permite construir as bissetrizes de um ângulo e as mediatrizes de um segmento. Podemos ter acesso e fazer um download através do endereço web: <http://www.geogebra.org/cms/>



Fig.28: Markus Hohenwarter, o criador do Geogebra

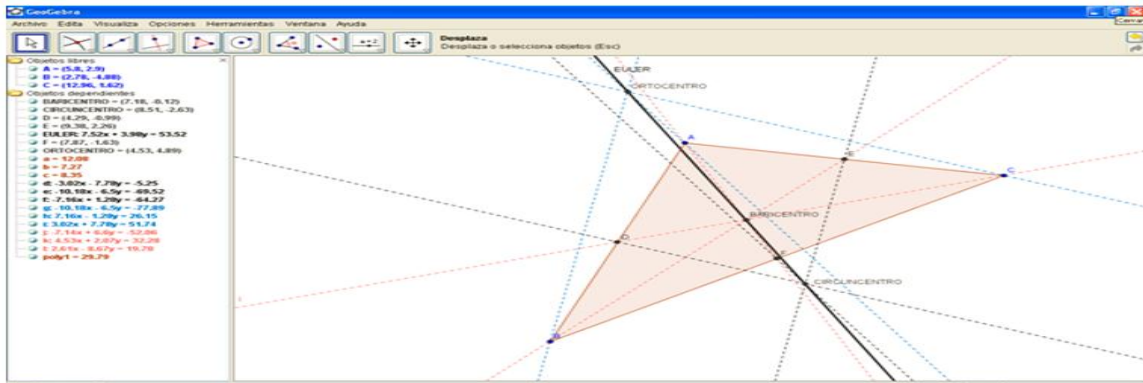


Fig. 29: O Geogebra e as suas múltiplas potencialidades

- ✓ Dr. Geo: Software de construção em geometria desenvolvido por Hilaire Fernande Grenoble e que nos oferece “régua e compasso eletrônicos”, sendo a interface de menus de construção em linguagem clássica da Geometria. Os desenhos de objetos geométricos são feitos a partir das propriedades que os definem e mantêm estabilidade sob o movimento.



Fig. 30: Hilaire Fernande , o criador do Dr. Geo

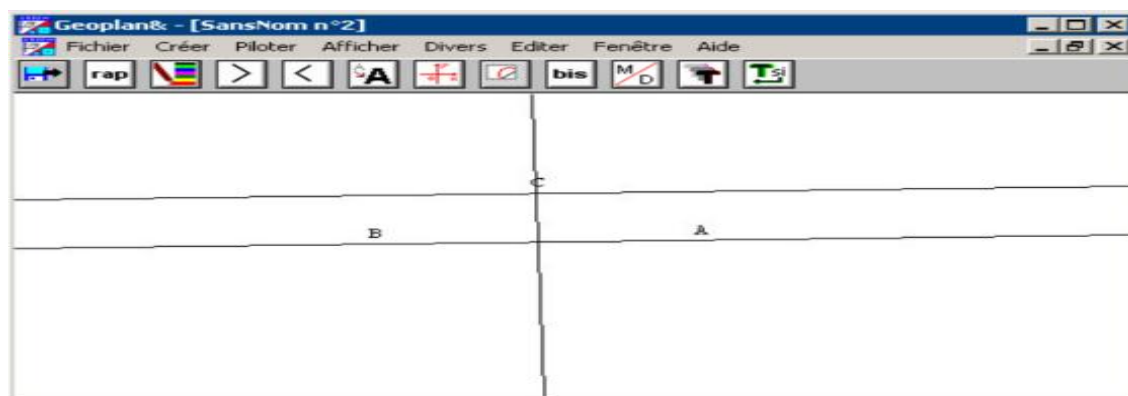


Fig.31: O Geoplan

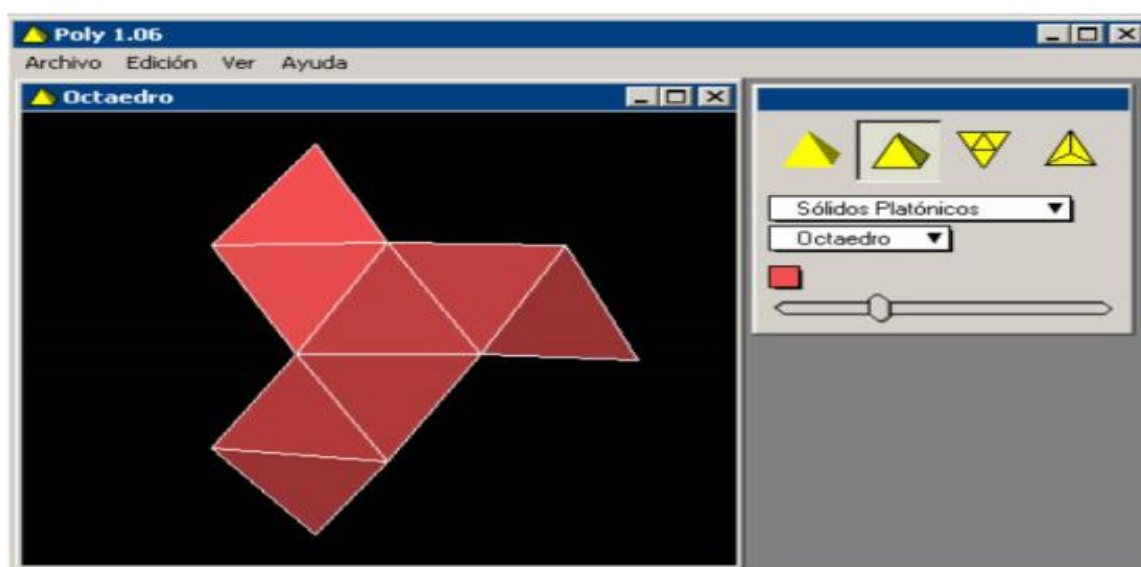


Fig.32: O Poly

4.3.2. A importância dos softwares educativos no ensino da geometria no ensino primário.

“Una imagen puede decir más que muchas palabras” Torres, (2005) p. 30

O *software* educacional é um programa que através de objetivos pedagógicos, busca atender uma necessidade tecnológica, numa situação específica de ensino-aprendizagem, através de uma metodologia que oriente esse processo. O uso desse recurso tem como objetivo introduzir o computador na vida das crianças de maneira agradável e adequada ao seu desenvolvimento, através de um mundo lúdico interativo, envolvente e colorido, estimulando o aprendizado de maneira divertida. As atividades

exploradas envolvem números, letras, formas, cores, noções de espaço e tempo, entre outras que vão avançando com a idade.



Fig. 33: Uma imagem diz mais que mil palavras

Os computadores dia após dia vão conquistando espaço na vida das pessoas. As escolas não são exceção, onde tais máquinas podem ser utilizadas como recursos pedagógicos. Cresce cada vez mais no mundo, o número de professores que utilizam computadores para apresentar o conteúdo em sala de aula. O computador, por meio dos *softwares*, pode beneficiar os seus usuários, fundamentalmente para as aulas de Matemática onde as queixas com a aprendizagem são maiores. Ele facilita não só o acesso a informações mas também auxilia no processo de construção do conhecimento. A Matemática é uma disciplina que requer em alguns tópicos, a abstração e muita imaginação. Nesse caso, é necessário criar condições que favoreçam a aproximação entre os conteúdos e a vida dos alunos. A solução para esse problema pode ser encontrada nos *software* educativos sendo uma alternativa para auxiliar os professores no seu trabalho como docentes e não só. Há vários *software* de Matemática gratuitos e outros pagos disponíveis. No entanto, muitas escolas e docentes não dispõem de recursos financeiros para investirem na compra de *software* educativos. Nesse caso, os *software* gratuitos podem ser uma alternativa viável para a inserção da tecnologia na sala de aula. Eles estão disponibilizados para *download* na internet sem nenhum custo e sem período de validade. Sem necessidade de licenças quando usados para a aprendizagem:

“Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.” Conference’10, Month 1–2, 2010, City, State, Country. Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 .

É grande o número de *software* desenvolvidos especialmente para a educação. Entretanto, o uso desses materiais não chega à sala de aula na mesma proporção que o seu desenvolvimento. As dificuldades variam: há a selecção dos *software*, o domínio técnico da máquina, a articulação entre os tópicos de conteúdos, a maneira como os professores trabalham didaticamente com os alunos e as possíveis intervenções a serem feitas durante a sua utilização. De acordo com alguns pesquisadores, a maioria dos professores tem escolhido os materiais pela indicação de outros docentes que utilizaram o *software* em sala de aula.

O objectivo do processo ensino aprendizagem no ensino primário é, sem dúvidas, conseguir aprendizagens significativas para as crianças tais que possam adquirir os conhecimentos essenciais que os faça aprender ao longo da vida. Para tal, os professores devem proporcionar momentos propícios para que essas aprendizagens possam acontecer, mediante a aplicação de metodologias que resultem em aulas dinâmicas, envolventes e que estimulem as crianças à curiosidade e interesse para o que se está a tratar.

Os softwares informáticos, hoje já muito difundidos, constituem recursos didácticos de grande valia para o ensino e aprendizagem das ciências e, fundamentalmente, para a matemática, tornando as aulas mais sugestivas e até belas na sua apresentação.

Especificamente, as tecnologias de informação e comunicação como os computadores, a internet e os *softwares* informáticos, quando usados como recursos didácticos, resultam de muita valia para a aprendizagem pois servem de suporte para uma pedagogia activa que resulte em aprendizagens significativas e construtivas.

“Actualmente, los software de juegos educativos y simulaciones por su dinámica y tipo de requerimientos cognitivos para el alumno, son los que incorporan un mayor valor educativo, agregado como apoyo a procesos pedagógicos de estimulación del pensamiento.

Los últimos softwares que han aparecido intentan mezclar el aprendizaje con la entretenición, vale decir, estimulan el aprender de manera más motivadora, entretenida e interactiva.

Los últimos softwares que han aparecido intentan mezclar el aprendizaje con la entretenición, vale decir, estimulan el aprender de manera más motivadora, entretenida e interactiva.”Torres, (2005), p.26.

De acordo ainda com Torres, (2005), o uso de *softwares* para o ensino da geometria vai de encontro às preocupações actuais sobre a necessidade do uso de metodologias participativas que possam desenvolver a visualização, as representações múltiplas e fazer conjecturas, aspectos estes que vão de encontro às teorias construtivistas do conhecimento às quais nos dizem que os alunos constroem os seus próprios conhecimentos a partir das suas próprias experiências.

Com a tecnologia a desenvolver-se cada vez mais rapidamente, a inserção de recursos dinâmicos e interativos, para auxiliar o tradicional quadro e giz, vem se tornando cada vez mais comum no processo de ensino e aprendizagem. O catálogo com as funcionalidades dos *software* e a sua classificação proposta podem orientar os professores e interessados no estudo da Matemática na escolha dos *software* que possam suprir a deficiência da criação de contextos para a representação e/ou visualização dos conteúdos. A classificação tem o papel de fornecer as possibilidades de interação do *software* ao trabalhar determinado conteúdo, mostrando ao professor diversas maneiras de o aluno construir ou reforçar o conteúdo desejado.

Porém, é importante frisar que o *software* educativo não deve ser tomado como algo independente da orientação de professores, dentro de um contexto educacional propício e inovador. Claro que o professor deve avaliar a qualidade dos *softwares* a serem utilizados, buscando critérios adequados à faixa etária, à motivação e interesse para o conhecimento do conteúdo a ser contemplado, e dos níveis de aprendizado que o programa proporciona.

Os *softwares* podem ser (i) sequenciais: o aluno aprende com informações transmitidas de forma sequencial e repetitiva; (ii) relacionais: onde há apenas a interação do aluno com a tecnologia; e (iii) criativo: através da utilização da tecnologia, o aluno interage com a máquina na construção do pensamento.

4.4. O uso de softwares na educação matemática

O uso adequado de softwares educativos pode contribuir para a melhoria da qualidade das aulas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem. Todavia, apesar dos benefícios dos softwares, o sistema educacional tem dificuldade em descobrir como trabalhar de maneira eficaz e eficiente, já que esse método precisa de bem mais que o utilizado rotineiramente. Necessita de investimentos econômicos, compreensão (por parte da coordenação das redes de ensino) de que a tecnologia deve ser inserida no ambiente escolar e fim do comodismo por parte de alguns profissionais que não compreendem a importância de uma capacitação para utilização de TIC em sua prática profissional. Os recursos normalmente utilizados por professores, como quadro, giz ou piloto, para a abordagem dos conteúdos, fazem com que os alunos não aproveitem adequadamente tal assunto. Inserir algo novo, como softwares educacionais, facilita na aprendizagem de conceitos matemáticos, ampliando o conhecimento dos conteúdos de maneira interativa, atraindo o interesse e incentivando o estudo. O processo de ensino aprendizagem na educação Matemática tornasse dinâmico, pois os alunos passam a enxergar a Matemática de forma positiva e deixam de vê-la como uma matéria chata e incompreensível. Logo, será despertada no aluno a curiosidade, vontade em aprender o conteúdo proposto e o senso crítico, deixando de ser passivo e possibilitando a obtenção de bons resultados em sua aprendizagem. Por conseguinte, o uso de softwares é primordial, pois são aliados no desenvolvimento cognitivo dos alunos e uma ferramenta fundamental para os professores. Eles podem promover novas formas de trabalho, tornando possível a criação de um espaço de aprendizagem favorável à validação de ideias, à experimentação, à criação de soluções e à construção de novas formas de representação mental. E segundo Bona (2009, p. 36):

“Um software será relevante para o ensino da Matemática se o seu desenvolvimento estiver fundamentado em uma teoria de aprendizagem cientificamente comprovada para que ele possa permitir ao aluno desenvolver a capacidade de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto. Outro aspecto relevante que deve ser considerado é a construção dos conceitos matemáticos na organização das tarefas de aprendizagem propostas às crianças.”

É intrigante pensar sobre o uso de tecnologias em sala de aula, principalmente quando se trata de educação matemática. Segundo Borba (2012), nos últimos vinte anos isso vem sendo discutido em grande escala no Brasil, por acharem que o uso de um

computador fará com que o estudante apenas execute comandos que o computador solicita e acabar por perder a oportunidade de raciocinar por si só, ou mesmo no uso de uma calculadora, durante os exercícios matemáticos propostos em classe. Outro grande motivo de discussão é a falta do investimento a ser realizado para obter computadores na escola, quando se ainda há em escolas públicas uma má infraestrutura e professores mal remunerados. Porém, de acordo com Borba e Penteado (2012, p. 14):

O que necessita ser enfatizado é que a verba para informatizar as escolas é proveniente, em geral, de fontes dos orçamentos municipais, estaduais e federais diferentes das utilizadas para salário. Por isso a compra de computadores não pode ser vista como empecilho para a justa reivindicação de aumentos salariais dos professores.

Quanto à experiência vivenciada por meio do estágio e atuação em sala de aula pelas autoras deste presente trabalho, foi perceptível o estímulo dos alunos em utilizar alguns jogos do computador para trabalhar conteúdos matemáticos, a partir do Projeto Aprender com Micro, pelo sistema VIRTUS letramento, da rede estadual de ensino de Alagoas. Eles não apenas gostavam da interface, como buscavam solucionar os problemas de maneira rápida, a fim de avançar para o próximo nível. Então é possível que, a partir do uso de softwares educacionais, os estudantes possam ter um maior interesse em participar das atividades das aulas e construir o aprendizado de modo satisfatório. Pois, Borba e Penteado, 2012, p. 15: *“Devido às cores, ao dinamismo e à importância dada aos computadores do ponto de vista social, o seu uso na educação poderia ser a solução para a falta de motivação dos alunos.”* Vale ressaltar acerca desse novo instrumento de ensino, a informática, que é essencial a viabilização do mesmo por parte de quem está à frente da direção da escola, que pode facilitar ou não o uso dos computadores da escola; o apoio de um técnico em informática disponível para auxiliar no caso de eventuais problemas dos computadores; espaço adequado para comportar os alunos de determinada turma e a implementação de programas que permitam esse acesso. Esses são fatores fundamentais para que esse método de ensino seja aplicado, já que a utilização da informática não só pode contribuir com o aprendizado em Matemática (no estudo de funções, gráficos, geometria e cálculos matemáticos básicos), como também auxiliar na vida social do alunado, bem como na futura vida profissional, já que, segundo Borba e Penteado (2012, p. 87):

“No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares. Na escola, a alfabetização informática precisa ser considerada como algo tão importante quanto a alfabetização na língua nativa e em matemática.”

Sendo assim, faz-se necessária a presença da informática na vida escolar do discente, para que possa não só estar preparado para o manuseio de computadores, como desenvolver o raciocínio lógico, assimilar melhor os assuntos e ter prazer em estudar o que está sendo trabalhado pelo professor em sala de aula.

4.5. Fundamentos psicopedagógicos sobre a aprendizagem da geometria.

Depois das teorias cognitivas predominantes nos anos 50, nos anos 70 do século XX o mundo, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e sobretudo da informática, começa a conhecer novas teorias da aprendizagem, a teoria construtivista, agora caracterizadas pela auto-construção do conhecimento por parte do aprendiz que assume um papel activo no processo, sendo o professor ou mestre o mediador das aprendizagens.

Não se resumindo de uma ligação estímulo-resposta, a teoria construtivista defende que a aprendizagem resulta da interacção que o sujeito estabelece com os objectos, os fenómenos e as pessoas ou seja com meio o envolvente.

Segundo Sutherland, (1996), citado por Mascarenhas, (2011), é necessário que os professores concedam espaços durante o processo ensino aprendizagem para que os alunos demonstrem as suas estratégias e os seus conhecimentos para, com o trabalho do professor, se corrijam os defeitos e se optem por aqueles que resultem mais eficazes, assim, aprender é uma construção pessoal de conhecimentos.

As teorias construtivistas tiveram as suas bases nos trabalhos de Jean Piaget e conheceram seguimento com Lev Vygotsky com as suas teorias sobre o desenvolvimento cognitivo e a relação entre o pensamento e a linguagem.

Piaget e Vygotsky defendem que só há aprendizagem significativa quando esta advém de uma interacção entre o sujeito, o objecto, outros sujeitos e o meio envolvente.

“A realidade faz-se; não se encontra”, são palavras de um outro construtivista de renome: Jerome Bruner. Este enfatiza a importância da acção, da reflexão e da resolução de problemas na aprendizagem. Bruner, (2000) citado por Mascarenhas, (2011), considera quatro factores na aprendizagem e explica-os da seguinte maneira:

“Acção é o exercício de um maior controlo sobre a actividade mental; reflexão é apenas aprendizagem “em bruto”, mas a produção daquilo que se aprende, entendendo-o; colaboração é a partilha dos recursos dos seres humanos envolvidos no ensino e na aprendizagem; cultura é o estilo de vida e de pensamento que construímos, negociamos, institucionalizamos.” p.15.

4.5.1. A perspectiva construtivista no ensino da geometria.

No ensino da geometria, a aplicação dos conceitos construtivistas submetem o processo de ensino e aprendizagem a um plano mais agradável e propício a aprendizagens mais significativas pois aqui o aluno é o centro de todo o processo ensino-aprendizagem.

O construtivismo permite ao aluno, ele mesmo, estabelecer contacto com a matéria de ensino através da visualização, da manipulação, da experimentação, da interpretação, da indução, da formulação de conjecturas, da abstracção e da demonstração. Aluno e professor caminham juntos na busca do conhecimento através da descoberta e da cumplicidade. O professor facilita o processo, aplicando metodologias participativas como o diálogo permanente e a exploração e discussão de novas ideias.

4.5.2. O modelo de Van Hiele.

Posteriormente ao trabalho de Jean Piaget sobre os níveis de desenvolvimento cognitivo iniciado em princípios dos anos 50 do século XX, Pierre e Dina Van Hiele em meados dessa mesma década, apresentam o seu trabalho de doutoramento sobre o desenvolvimento do pensamento e raciocínio geométrico que influenciaram grandes mudanças no campo da pesquisa educacional, principalmente da educação matemática.

Este casal holandês, segundo Matos, (1992), decidiu dividir a sua investigação em duas vertentes, nomeadamente, enquanto Pierre estudava o *insight geométrico* Dina debruçava-se sobre uma abordagem didáctica do ensino da geometria, pondo em

evidência a manipulação de objectos, o uso do geoplano e dos desenhos feitos pelos alunos.

Assim, o *insight geométrico*, segundo Pierre Van Hiele, resulta da percepção de uma determinada estrutura por isso, o seu desenvolvimento advém da capacidade dos alunos verem as estruturas como um todo.

Segundo Matos e Serrazina, (1996), citados por Mascarenhas, (2011), p.28, a teoria de Van Hiele defende que a geometria deve ser aprendida de forma gradual, global e construtiva.

“Como a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica se obtêm gradualmente, o processo de aprendizagem da geometria é gradual. Como as figuras e propriedades estão relacionadas ou seja, não são estruturas isoladas, o processo de aprendizagem da geometria é global. Como o aluno deverá ser o construtor do seu próprio conhecimento, o processo de aprendizagem da geometria é construtivo.” Mascarenhas, (2011). p. 28.

A teoria de Van Hiele propõe a existência de cinco níveis para o desenvolvimento do pensamento geométrico, nomeadamente:

- (i) *Visualização*: neste nível, os alunos relacionam as figuras geométricas com o mundo à sua volta; identificam as figuras pela sua forma global, não pelas suas propriedades.
- (ii) *Descrição/Análise*: neste nível, os alunos identificam as características e as propriedades das figuras mas ainda não conseguem relacionar entre elas. Através dessa identificação e por via da experimentação, medição, desenhos, modelos e observação vão chegando a alguns conceitos.
- (iii) *Dedução informal/ Ordenação*: neste nível, os alunos já conseguem relacionar e ordenar as características e propriedades de uma mesma figura e entre esta e outras. As definições começam a fazer sentido nos alunos, compreendem demonstrações e são até capazes de realizar algumas demonstrações simples.
- (iv) *Dedução formal*: Para os alunos neste nível, a geometria começa a ser um sistema dedutivo. São capazes de compreender e desenvolver demonstrações formais, utilizando os axiomas e são até capazes de reformular teoremas.

- (v) *Rigor*: Já compreendem a geometria sob o ponto de vista da abstracção, conseguem compreender outra geometria que não seja a Euclidiana e já conseguem estudar diversos sistemas axiomáticos.

Os Níveis do modelo de aprendizagem de Van Hiele

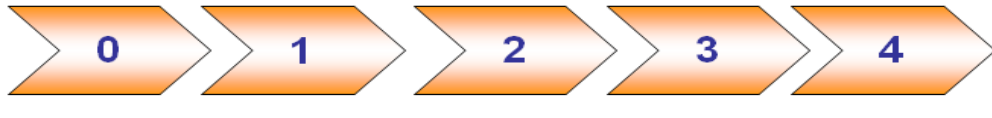


Fig. 34: Os níveis de aprendizagem segundo Van Hiele

Características do Modelo de Van Hiele

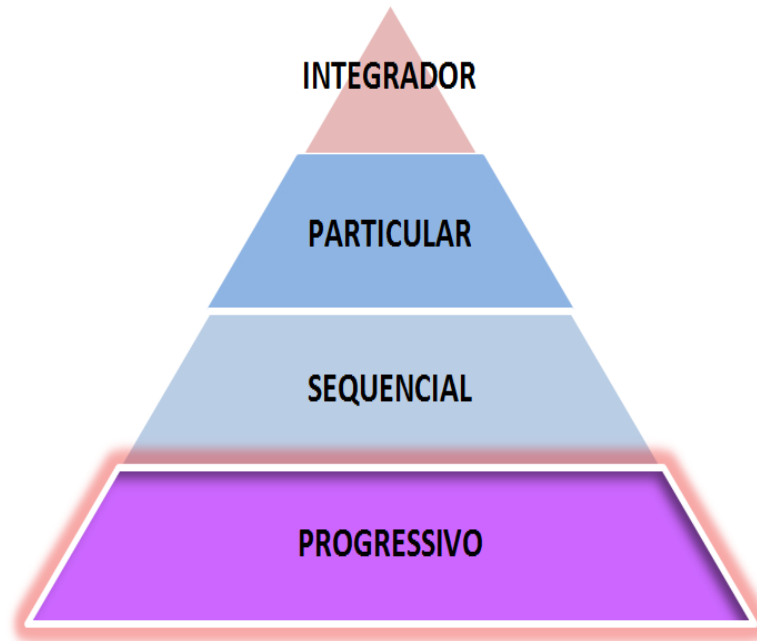


Fig. 35: Características do modelo de aprendizagem da geometria segundo Van Hiele

Van Hiele, considera ainda que a transição de um nível para o outro, não sucede naturalmente, mas é sim, fruto da influência de um programa bem estruturado de ensino e aprendizagem da geometria. Van Hiele, (1986), p.50. Logo, o professor deve saber preparar convenientemente o seu trabalho. Van Hiele orienta cinco fases de aprendizagem, através das quais se vai manifestar a organização do trabalho do professor para que o aluno aprenda:



Fig. 36: Fases de aprendizagem segundo o modelo de Van Hiele

Segundo Ponte e Serrazina (2000), essas fases, descritas pela teoria de Van Hiele, apresentam as seguintes características:

- “(i): Informação: quando os alunos contactam novos problemas;
- (ii) Orientação guiada: quando os alunos depois de devidamente orientados, estabelecem relações entre os objectos que estão a manipular;
- (iii): Explicação: os alunos emitem as suas opiniões quanto às características encontradas;
- (iv) Orientação livre: aqui, os alunos realizam tarefas mais complexas e aumentam os seus conhecimentos; finalmente,
- (v) Integração: os alunos tiram conclusões do que aprenderam.” p. 180

Mesmo sendo um dos modelos mais divulgados para o ensino da geometria, o modelo de Van Hiele, apresenta algumas insuficiências pois considera o grupo de alunos como grupo homogéneo, não tendo em consideração as particularidades individuais. Também, apresenta o professor como o detentor do saber, não abrindo a

possibilidade para a descoberta e construção autónoma dos conhecimentos por parte do aluno. Clements & Battista, (1992), defendem mesmo que os níveis propostos por Van Hiele, não são aplicáveis a crianças de menos de 12/13 anos, pressupondo a existência de um nível zero aplicável a essas crianças que eles denominam de *Nível de Pré-reconhecimento*, aqui situam-se, segundo os autores, as crianças que não conseguem distinguir exemplos de figuras geométricas daquelas que não o são e não conseguem criar imagens mentais dessas figuras.

Ponte e Serrazina, (2000), afirmam que a aprendizagem, segundo Van Hiele, é possível “*desde que o professor escolha uma abordagem de ensino adaptado ao nível dos alunos, percorrendo em cada nível uma sequência de fases de aprendizagem*”, p. 179.

Os Van Hiele, (1999), citados por Mascarenhas, (2011), afirmam que as crianças aprendem geometria, primeiro, através da brincadeira. Portanto, é necessário que actividades onde se insiram o geoplano, o tangram e outros jogos, concorram para a manipulação de objectos, a realização de jogos, construção de figuras, etc..

4.5.3. Análise de outros modelos.

Para Schulmann, (1991), o método heurístico pode ser aplicado para a redescoberta das propriedades geométricas. A partir de construções geométricas, o aluno pode perceber como elas funcionam.

O ensino da geometria, segundo Schulmann, (1991), citado por Mascarenhas, (2011), pode ser circunscrito a três fases:

“(i) *Descoberta indutiva de propriedades geométricas através de construções geométricas:*

- a) Resolução de um problema de construção geométrica, resultado, configuração geométrica;
- b) Análise do resultado da construção geométrica, resultado, primeira conjectura;
- c) Realização de novas construções, resultado, confirmação da conjectura e formulação de um primeiro teorema ou rejeição da conjectura.

(ii) *Descoberta e apresentação de provas:*

- a) *Necessidade da prova;*

- b) Análise do problema (hipótese e tese),
 - c) Aplicação de métodos heurísticos para descobrir provas,
 - d) Documentação da prova (para a sua compreensão).
- (iii) *Tratamento do teorema e da prova:*
- a) Discussão e aplicação de metodologias para a descoberta de teoremas e provas,
 - b) Aplicação de métodos heurísticos para produzirem-se novas afirmações. “pp. 34-35

Já Usiskin, citado por Clements e Battista, (1992), e citados por Mascarenhas, (2011), considera quatro dimensões para o ensino da geometria: (i) *visualização*: desenho e construção de figuras; (ii) *estudo dos aspectos espaciais do mundo físico*; (iii) *veículo para a representação dos conceitos e relações matemáticas não visuais*; (iv) *representação de um sistema matemático formal*.p.35

Para Duval, (1998), citado por Mascarenhas, (2011), o processo ensino-aprendizagem da geometria envolve três tipos de processos cognitivos:

“ (i) *visualização*: representação espacial ilustrando um determinado conceito; (ii) *construção*: utilização de um instrumento para construção de modelos e (iii) *raciocínio*: utilização do discurso para descrever ou argumentar.” pp. 35-36

Uma das mais importantes conclusões que se pode chegar com o esquema de Duval (1988), citado por Mascarenhas, (2011), é que o ensino da geometria deve começar pela visualização e pelas construções e, só depois, passarem-se às demonstrações como processos que envolvem um raciocínio mais elevado. O autor defende ainda que estes três processos cognitivos podem desenvolver-se separadamente e que os currículos devem,

“(…) permitir o desenvolvimento de diversos processos de construção e de visualização porque existem diversas formas de ver uma figura, assim como diversas formas de raciocínio; a coordenação entre os três processos só acontece depois do trabalho, diferenciado, de cada um dos três processos cognitivos.” Mascarenhas, (2011), p. 36.

CAPÍTULO 5: COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS

Introdução

Com a evolução das sociedades, novos desafios se colocam à escola. Se antes a educação matemática privilegiava um ensino baseado na aquisição de conhecimentos e na capacidade de os reproduzir correcta e rapidamente hoje, é indispensável que o individuo seja capaz de operar de forma independente e em contextos complexos para encontrar respostas através do desenvolvimento de processos dinâmicos e integrados.

Neste capítulo, faremos a análise da noção de competência segundo vários autores e enquadraremos nessa análise as competências matemáticas dos professores para o ensino da geometria.

5.1. A noção de competência.

A definição de competência tem gerado, nos últimos anos, bastantes discussões e controvérsias. De maneira geral, o termo competência, refere-se ao empenho com que o indivíduo desempenha uma função ou resolve um problema que, à partida, afigurava-se complexo.

Em Angola, o termo aparece na educação, a quando da recente implementação da reforma do sistema educativo, principalmente, associado ao Plano Mestre de Formação de Professores em que se pretende, para o efeito, uma abordagem por competência e uma pedagogia de integração.

Flores, P; Segovia, I; Lupiàñez, J. L.; Molina, M.; Roa, R.; Ruiz, F. & Cecília, L. M. ,(2008), cita o dicionário da Real Academia Espanhola (2001) onde o termo competência é definido como perícia, aptidão, idoneidade para fazer algo ou intervir num determinado assunto. Segundo o autor, o termo assim entendido, confunde-se com o “*saber fazer*”, mas ser competente deve ser entendido como não só saber fazer mas fazê-lo bem. Portanto, a competência se concebe como algo mais complexo que

relaciona determinadas características, conhecimentos, actitudes e capacidades da pessoa e manifesta-se através de acções.

Estes autores citam no mesmo artigo o “Proyecto Tuning, González y Wagenaar, (2003), que consideram as competências e as destrezas como:

“conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico), saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones), saber cómo ser (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social). Las competencias representan una combinación de atributos (con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos”. González y Wagenaar, (2003), la negrita es de los autores).

Neste projecto, as competências são mais concebidas como se fossem capacidades do indivíduo que como processos. Propõem três tipos de competências genéricas: (i) as competências instrumentais; (ii) as competências interpessoais e as (iii) competências sistémicas. Além destas, pode-se falar também de competências específicas de cada título que se concretizam nas disciplinas de um determinado plano de estudos e, como tal, falar-se da formação matemática do título de Professor Primário.

Leonor Santos, num seu artigo para a Universidade de Lisboa com o título: “*avaliar competências: uma tarefa impossível?*”, distingue três características associadas à competência:

- *Acção*: quando se fala em activação de recursos para modificar determinada situação, se está a referir em agir sobre algo;
- *Situação complexa*: Quando se tomam decisões eficazes perante situações concretas que não fazem parte da rotina e é necessário decidir que recursos devem ser disponibilizados para a sua resolução satisfatória;
- *Integração*: os recursos são de natureza diversa, como conhecimentos, capacidades e actitudes ou, mais concretamente, recursos de ordem cognitivo, psico-motor e afectivo que, mediante integração, respondem à resolução da situação complexa, não se tratando aqui da adição dos três componentes mas todos eles vistos de maneira holística.

Existe na educação a tendência de confundirem-se os conceitos de objectivos e competências. Deve-se dizer que na abordagem do ensino por objectivos, que já muitos países abandonaram faz tempo mas que, infelizmente, ainda hoje se faz em Angola, existem objectivos centrados em saberes e organizados segundo uma lógica sequencial e lineares bem determinados que o professor leva os alunos a atingirem e, são perfeitamente verificáveis quanto ao seu domínio ou não. No entanto, hoje já se fala de um ensino para o desenvolvimento de competências. Não são a mesma coisa pois, segundo ainda Leonor Santos, no artigo acima citado, enquanto nos objectivos é possível afirmar-se que um dado aluno os atingiu ou não, as competências desenvolvem-se. Trata-se pois de um processo continuado, com diversos níveis ou graus de desenvolvimento.

De acordo com o trabalho de Martha L.Garcia e Alma A. Benitez: “*Competências matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de Moodle*”, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), realizou um projecto com a finalidade de avaliar os novos domínios de competências (OECD, 2005). Nele, ressalta a noção que se deve ter de competência:

“(…) es mucho más que un conocimiento o habilidad; implica poner en juego demandas complejas con el manejo de recursos sicosociales (que incluyen actitudes y valores) en un contexto particular” p. 32

Assim, o projecto estabelece três categorias chave de competências:

Competências no âmbito do conhecimento e uso das técnicas e ferramentas virtuais;

Competências no âmbito relacional e interpessoal; e

Competências no âmbito da autonomização e gestão dos problemas do dia-a-dia.

De acordo com as mesmas autoras, para medir o desenvolvimento das competências chave num indivíduo é necessário construir perfis de competências, assumindo:

- Que quando um sujeito trabalha num contexto, emprega um conjunto de competências;

- Que as avaliações de competências devem incorporar o uso das TIC para que se considerem instrumentos de prova interativos.

5.1.1. Categorias chave de Competências

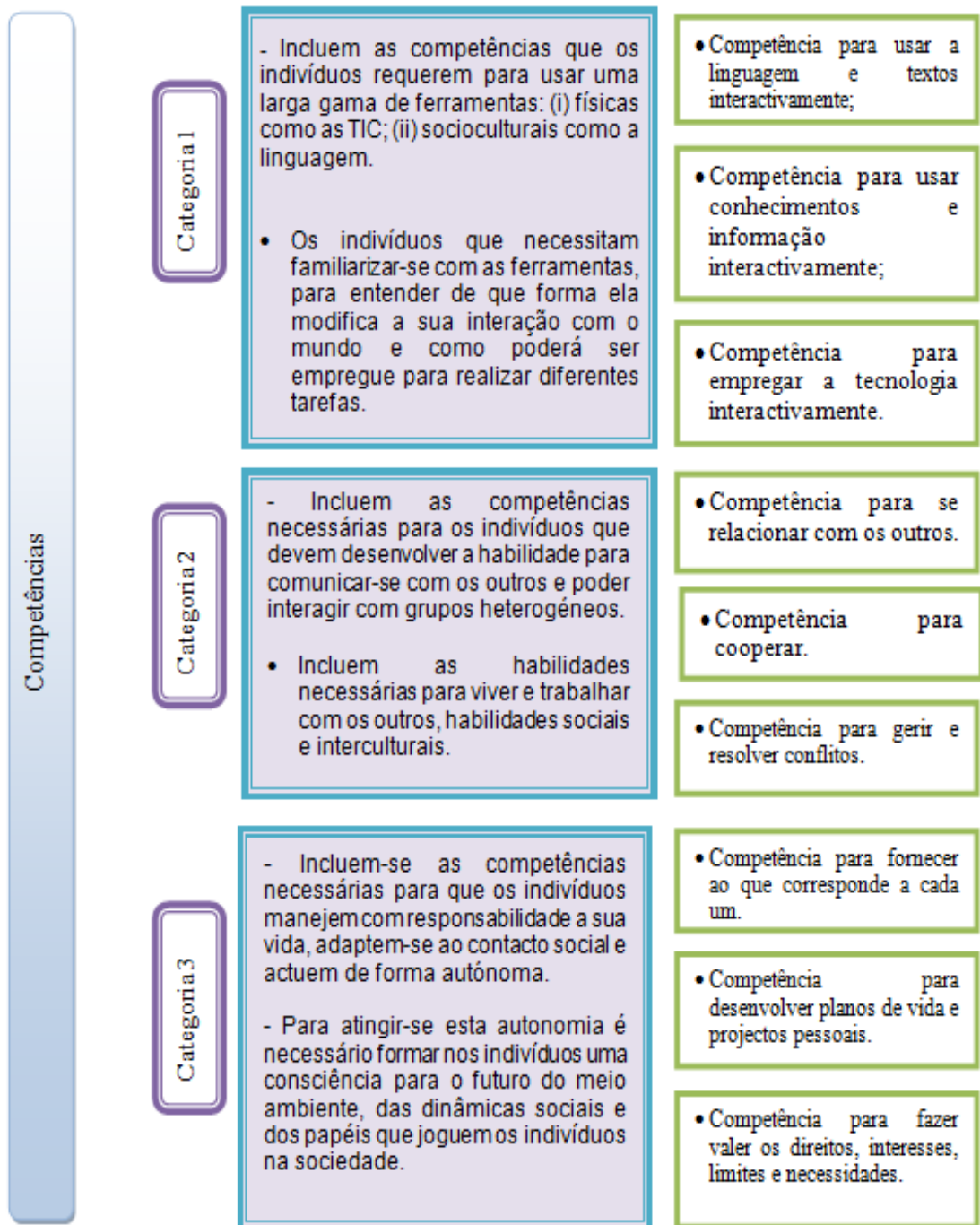


Fig. 37: Categorias chave de competências segundo Martha L.Garcia e Alma A. Benitez: “Competências matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de Moodle” Formación Universitaria – Vol. 4 Nº 3 – 2011 p.33.

Outro nome de grande relevância nas abordagens sobre competência é Perrenoud. Ele define competência como “*a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação*” Perrenoud, P., (2000), citado por Neto, V. F. & Silva, M. A., (2013), define ainda que competência profissional também é: “*(...) um conjunto diversificado de conhecimentos da profissão, de esquemas de acção e de posturas que são mobilizadas no exercício do ofício*”. p.146-147. Na mesma página citam o mesmo autor, em relação às competências:

“ (...) aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, micro-competências, informações, valores atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio”.p.146-147

Na sua obra “*Dez novas competências para ensinar*”, Perrenoud alerta que o paradigma para o trabalho do professor está-se paulatinamente a transformar: agora, ensinar começa a basear-se no trabalho em equipa e por projetos, com autonomia e responsabilidades crescentes, pedagogias diferenciadas, centralização sobre os dispositivos e as situações de aprendizagem.

Neste livro o autor privilegia as práticas inovadoras e, portanto, como escreveu Monica Gather Thurler, na página Web de apresentação:

“as competências emergentes, são aquelas que deveriam orientar as formações iniciais e continuas, aquelas que contribuem para a luta contra o fracasso escolar e desenvolvem a cidadania, aquelas que recorrem à pesquisa e enfatizam a prática reflexiva.”

Finalmente, enumera as dez grandes famílias de competências :

- 1) Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
- 2) Administrar a progressão das aprendizagens;
- 3) Conceber e fazer com que os dispositivos de diferenciação evoluam;
- 4) Envolver os alunos nas suas aprendizagens e no seu trabalho;

- 5) Trabalhar em equipa;
- 6) Participar da administração da escola;
- 7) Informar e envolver os pais;
- 8) Utilizar as novas tecnologias;
- 9) Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
- 10) Administrar a própria formação contínua.

Neto & Silva, (2013), apoiando-se em Perrenoud, (2000), aprofundaram as competências das famílias identificadas com os números 2, 7, e 10 e desenvolveram nessa base o conceito de “cultura da performatividade”.

Perrenoud (2001), citado em Neto & Silva, (2013), considera que:

“a administração da progressão das aprendizagens, (...), abarca a necessidade de produção de um ensino estratégico, no qual deveriam ser considerados os objetivos do ensino, as limitações e potencialidades dos alunos, as avaliações periódicas das inferências e dos resultados obtidos pelo professor e uma visão longitudinal do ensino, promovendo a continuidade dos assuntos tratados. Portanto, essa competência está relacionada ao gerenciamento das atividades de ensino.” p. 148

Perrenoud (2001) citado por Neto & Silva, (2013), considera muito importante que os pais possam participar na educação dos seus filhos da mesma maneira como os professores devem participar na sua instrução. Assim, o professor deve ter a competência de,

“(...) propor acordos entre o programa da escola e as convicções pedagógicas e sociais dos pais, aceitando-os como eles são, em sua diversidade e chamando-os a colaborarem para o sucesso escolar dos seus filhos. Importa ressaltar que os pais, ao matricularem os seus filhos em determinada instituição, concordam com a proposta pedagógica apresentada pela escola. Portanto, há um contrato implícito e, muitas vezes, uma das cláusulas mais valorizadas é garantir a aprovação do estudante (...).”

Diz ainda Perrenoud, (2001), citado por Neto & Silva, (2013), que o professor deve participar na sua formação continuada e por isso, o professor necessita de constante aperfeiçoamento profissional, independentemente do apoio dado pela instituição de ensino na qual ele trabalha. Além de participar de cursos, a reflexão sobre a própria prática e a troca de experiências entre os pares também fazem parte dessa família de competências, podendo colaborar com o aprimoramento profissional. as trocas de experiências entre professores, nos dizeres de Perrenoud (2001), podem trazer grandes contribuições para o trabalho docente.

Nessas três famílias de competência se resume a “cultura da performatividade”, expressão introduzida pelo pesquisador da Universidade de Londres, Stephen J. Ball, sociólogo, argumenta que o setor educacional é influenciado pelos movimentos que regem as tendências atuais de organização da sociedade e sua relação com o trabalho.

Dessa maneira, o autor apresenta indícios do culto a esse processo de organização social na educação. Ball (2005), também citado por Neto & Silva, (2013), trata da instauração desse modelo nos setores privados da sociedade e define o termo performatividade, compreendendo-o no contexto da atual sociedade econômica. A performatividade é uma tecnologia, uma cultura e um método de regulamentação que emprega julgamentos, comparações e demonstrações como meios de controle, atrito e mudança [...] A performatividade é alcançada mediante a construção e publicação de informação e de indicadores, além de outras realizações e materiais institucionais de caráter promocional, como mecanismo para estimular, julgar e comparar profissionais em termos de resultados: a tendência para nomear, diferenciar e classificar” p. 150

Assim, Neto & Silva, (2013), consideram que a cultura da performatividade gravita nas três competências de Perrenoud e tem a seguinte relação:

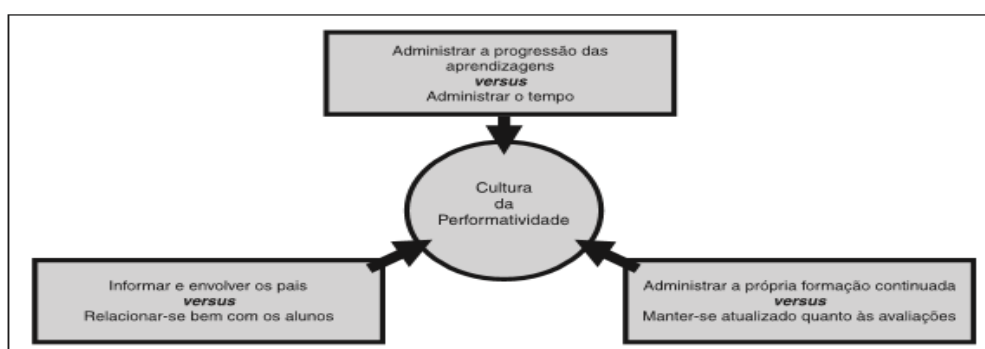


Fig. 38: A cultura da performatividade segundo as competências determinadas por Perrenoud.

Font, V. ; Breda, A. ; Sala, G., (2015), caracterizam, no seu trabalho intitulado “Competências profissionais na formação inicial do professor de matemática”, o termo competência como polissêmico, ou seja, encerra vários entendimentos. Algumas das características associadas à noção de competência são as seguintes:

- 1) Serve para e manifesta-se mediante a acção;
- 2) É visível através do desenvolvimento pessoal e social;
- 3) Sempre refere-se a um contexto de aplicação;
- 4) Apresenta carácter integrador, já que implica na integração do conhecimento teórico conceitual e procedimental;
- 5) Possibilidade de transferência a diferentes situações ou problemas;
- 6) Carácter dinâmico, o que implica um desenvolvimento gradual da competência.

Por outro lado, há o problema da existência de um "território compartilhado" entre os constructos "processo" e "competência", o qual também acontece com outros termos que são utilizados, normalmente, para descrever a matemática realizada pelo sujeito (por exemplo, prática matemática ou actividade matemática). O problema amplia-se quando se leva em conta que o construto "competência" também apresenta um território compartilhado com termos do tipo pedagógico, como por exemplo, objetivos ou capacidades.

Os mesmos autores citam Font (2011), que caracteriza as competências do professor de matemática como: 5 competências genéricas do professor e 10 competências específicas do professor de matemática (...). Para cada uma destas competências foram considerados três níveis de desenvolvimento. Um exemplo de competência genérica é a competência digital, conforme quadro abaixo:

<i>Utilizar a tecnologia digital nos âmbitos profissional e social como ferramentas para um desempenho profissional adequado e um desenvolvimento permanente.</i>		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
Utiliza a tecnologia digital para desenvolver materiais didáticos ou de referência para suas aulas por formas a fazer uma boa gestão educativa.	Utiliza a tecnologia digital para ilustrar situações ou exemplos em sala de aula.	Utiliza a tecnologia digital em sala de aula com actividades que envolvam diretamente a actividade dos alunos.
Utiliza a tecnologia digital para obter informações úteis para seu trabalho profissional.	Utiliza a tecnologia digital para estabelecer contacto e intercâmbio social eficiente com colegas e alunos.	Utiliza a tecnologia digital para estabelecer contacto e intercâmbio social eficiente com colegas e alunos.

Tabela 3 : Competência genérica do professor, segundo Font ; Breda e Sala, (2015).

De igual forma, os autores caracterizam uma competência específica do professor de matemática da seguinte forma e nos seguintes níveis:

<i>Desenhar, aplicar e avaliar sequências de aprendizagem, mediante técnicas de análise em didática e critérios de qualidade, para estabelecer ciclos de planeamento, implementação e avaliação e implementar propostas de melhoria.</i>		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
Mostra conhecimento do currículo de matemática como elemento fundamental para compreender a sua prática pedagógica.	Integra teorias, metodologias e currículo no planeamento dos processos de ensino e reconhece as implicações na sua prática considerando os contextos institucionais.	Implementa o planeamento dos processos de ensino em suas práticas e emite juízos argumentados e reflexivos acerca das teorias, das metodologias e do currículo.
Aplica ferramentas para descrever as práticas, objetos e processos matemáticos presentes num processo de ensino e aprendizagem, especialmente na sua própria prática.	Conhece e aplica ferramentas socioculturais para conhecer a interação e as normas que condicionam um processo de ensino e aprendizagem, especialmente na sua própria prática.	Explica os fenômenos didáticos observados nos processos de ensino e aprendizagem, especialmente os da sua própria prática.

Conhece critérios de qualidade e os têm presentes no planejamento de uma sequência didático matemática	Utiliza critérios de qualidade para avaliar processos já realizados de ensino e aprendizagem de matemática.	Aplica critérios de qualidade para avaliar a sua própria prática e realizar inovações com o objetivo de melhorá-la.
--	---	---

Tabela 4: Competência específica do professor de matemática, segundo Font ; Breda e Sala, (2015).

Os autores concluem que, depois de conhecidas e determinadas as competências e os seus níveis de desenvolvimento e devidamente descritas, “*faz-se necessário desenhar ciclos formativos para que se promova seu desenvolvimento e se proceda a sua avaliação.*”p. 27.

5.2. Competência Matemática

As competências matemáticas devem ser analisadas tanto do ponto de vista dos professores como dos alunos.

Garcia, M. L.& Benitez A. A, (2011) p. 33, citando INECSE, (2005) dizem que no estudo das matemáticas, o termo competências matemáticas deve ser entendido como aquelas que se referem à capacidade que devem ter os alunos para definirem algoritmos com vista a solução de vários problemas que nos surgem ao longo da vida.

Para as mesmas autoras, o processo de resolução de um problema tem diversos níveis que importa distinguir:

- 1) Identificar as variáveis presentes no problema;
- 2) Representar o problema de forma diferente, ou seja, reformular o problema até que melhor se entenda;
- 3) Estabelecer relações entre as variáveis presentes;
- 4) Estabelecer relações entre as representações empregadas;
- 5) Identificar as operações e relações matemáticas que podem resolver o problema;
- 6) Relacionar o mesmo problema com outro mais simples;
- 7) Utilizar um modelo matemático para representar o problema;
- 8) Justificar os resultados; e

9) Comunicar o processo e a solução.

Quando o indivíduo possui as capacidades para proceder de forma lógica e sistemática na resolução dos problemas, podemos então considera-lo como que sendo matematicamente competente.

5.2.1. Novas competências

Permitir e facilitar o acesso dos alunos à Internet poderá não ter consequências na aprendizagem se este acesso não for intencional, com objectivos pedagógicos e finalidades bem definidas, através de propostas motivadoras e orientadoras das actividades a desenvolver. Porém, a utilização da Internet, de forma livre e sem qualquer finalidade educativa, poderá, contudo, desenvolver capacidades no uso das várias ferramentas tecnológicas, o que permitirá aos alunos melhorar a facilidade de “navegar” e de utilizar os diferentes componentes disponíveis. Não sendo este o objectivo fundamental da integração das tecnologias na educação, o domínio das ferramentas informáticas pelos alunos é uma necessidade para o desenvolvimento das actividades da sala de aula. Este domínio, em geral, é uma consequência do envolvimento espontâneo dos jovens em relação às tecnologias. Muitos professores assinalam o facto de, dentro da sala de aula, durante os trabalhos com as tecnologias, sentirem que os seus alunos têm mais domínio técnico dos equipamentos do que eles, assim como maior destreza e competência na utilização dos programas informáticos. Alguns professores retiram vantagens desta situação repensando o ensino como um empreendimento colectivo, colaborando com os alunos para resolver problemas, partilharem conhecimento e responsabilidades, e aprendendo com eles. As tecnologias da informação não são apenas mais um recurso para utilizar no ensino, mas devem ser entendidas e utilizadas como um novo valor que favorece o aparecimento de novas perspectivas de trabalho pedagógico “*susceptível de criar novas dinâmicas e novas relações entre os intervenientes no processo educativo*” (Ponte, 1991) citado por Brito, C. et al (2002) p. 60 . Também para Bracewell et al. (1998), citados pelos mesmos autores, p. 59, com as novas tecnologias da comunicação surgem novas possibilidades pedagógicas que os professores podem explorar para obter melhores resultados na aprendizagem dos seus alunos. Encorajar os alunos a trabalhar na Internet de forma independente e autónoma, passa pela criação, nas escolas, de espaços extracurriculares, por exemplo, clubes do interesse dos alunos, e fornecer-lhes a motivação e formação

que necessitam para explorar tópicos específicos ou áreas de interesse. Promover este género de actividades é uma forma de envolver os alunos em projectos criativos e motivadores, muitas vezes em equipas que colaboram activamente, explorando diferentes potencialidades de variadas ferramentas informáticas, para apresentar e divulgar os seus trabalhos. A utilização das tecnologias da informação, como uma ferramenta e *“não como instrumento didáctico, conduz de forma natural à valorização de actividades de projecto, muitas das quais de forte cunho interdisciplinar e realizadas tanto na sala de aulas como em espaços alternativos de aprendizagem”* (Ponte, 1994), p. 12.

É com frequência mencionado pelos professores e identificado em alguns estudos, que os alunos que trabalham nestes espaços desenvolvem novas aprendizagens, transformando-se em “especialistas” e estão em posição privilegiada para partilharem os seus conhecimentos com outros colegas e mesmo com os professores, dando origem a novas formas de relacionamento na sala de aula (Ponte, 1991). Bracewell et al. (1998), citados por Brito, C. et al (2002) p. 60, referem que, nas escolas onde o acesso às tecnologias e aos recursos da Internet é facilitado e incentivado, se verificam mudanças nas atitudes dos alunos. Os alunos estão mais motivados, trabalham de forma independente da ajuda do professor e são mais responsáveis pela sua aprendizagem. Noutros estudos, (OTA, 1995), citado por Brito, C. et al (2002) p. 60, é igualmente referido que a utilização das tecnologias de informação tem como reflexo um maior interesse dos alunos pela participação nas actividades e um aumento de interesse e satisfação pela escola. Apesar das vantagens pedagógicas que a Internet pode trazer à aprendizagem dos alunos, têm sido identificados alguns inconvenientes e preocupações. A Internet estimula a curiosidade e a motivação para “navegar” de local em local sem destino, numa atitude de puro entretenimento sem qualquer sentido. A exploração desta ferramenta, nas escolas, de forma livre pelos alunos, deve ser enquadrada segundo linhas de orientação que favoreçam a realização de actividades com sentido educativo, independentemente da sua ligação ou não ao currículo. A criação de condições para este tipo de actividades implica a elaboração de materiais de apoio sobre o funcionamento das diferentes aplicações, guias de actividades e a disponibilização de catálogos com links para locais interessantes que despertem a atenção do aluno para aquilo que é relevante.

5.3. As competências em TIC

Chama a atenção o número 8 da listagem das dez famílias de competências desenhadas por Perrenoud, pois faz menção a competência na utilização das novas tecnologias. Começa com uma constatação e faz a pergunta: “*A informática na escola : uma disciplina como qualquer outra, um savoir-faire ou um simples meio de ensino ?*”

Em continuação enumera as competências a serem observadas na profissão de professor, como sejam:

- Utilizar editores de texto;
- Explorar as potencialidades didáticas dos programas em relação aos objetivos do ensino;
- Comunicar-se à distância por meio da telemática;
- Utilizar as ferramentas multimídia no ensino; e
- Competências fundamentadas em uma cultura tecnológica
- O livro acima referido funciona como um referencial coerente orientado para o futuro, um guia destinado àqueles que procuram compreender para onde se encaminha o ofício de professor.

Garcia, M.L., (2009), citado por Garcia, M. L.& Benitez A. A, (2011) , p. 32, a respeito da integração de alguma ferramenta digital no processo ensino aprendizagem, e ainda a respeito do desenvolvimento de competências, alerta que é imprescindível que, igualmente, os estudantes desenvolvam competências no domínio das TIC para que ao aplicar a referida ferramenta ela se torne útil e eficaz.

As competências TIC que devem possuir os professores, analisadas sob o ponto de vista do documento publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, UNESCO intitulado “*Estándares de Competencia em TIC para Docentes*” poderemos depreender da importância que as organizações mundiais atribuem ao uso e desenvolvimento das TIC.

O documento define a meta do projeto da UNESCO de Padrões de Competência em TIC para Professores (ICT-CST) p. 5, que é: “*melhorar a prática docente em todas as áreas de trabalho*”. Ao mesmo tempo o documento salienta que uma combinação entre as TIC e as visões emergentes de uma pedagogia participativa no

currículo e organização escolar, permitirão o desenvolvimento profissional dos professores que as usarão para não só aprimorar o ensino mas também cooperar com os colegas e poderem transformar-se mesmo em líderes inovadores nas suas instituições.

O projecto identifica quatro objectivos maiores:

- Constituir um conjunto comum de diretrizes, que os provedores de desenvolvimento profissional podem usar para identificar, construir ou avaliar materiais de ensino ou programas de aperfeiçoamento de docentes no uso das TIC para o ensino e aprendizagem;
- Oferecer um conjunto básico de qualificações, que permita aos professores integrarem as TIC ao ensino e à aprendizagem, para o desenvolvimento do aprendiz do aluno e melhorar outras obrigações profissionais;
- Expandir o desenvolvimento profissional dos docentes para melhorar suas habilidades em pedagogia, colaboração e liderança no desenvolvimento de escolas inovadoras, usando as TIC; e
- Harmonizar diferentes pontos de vista e nomenclaturas em relação ao uso das TIC na formação dos professores.

Ao mesmo tempo identifica três abordagens para os objectivos:

- A alfabetização em tecnologia;
- O aprofundamento do conhecimento; e
- A criação do conhecimento

O documento prevê igualmente seis módulos e suporta-os com metas curriculares específicas e as habilidades dos docentes. As descrições dos módulos e das competências docentes, os objetivos detalhados e os métodos sugeridos para alcançar esses objetivos num programa de desenvolvimento profissional, exclusivamente aquele que se refere a alfabetização em tecnologia, apresentamos a seguir:

I - Abordagem de alfabetização em tecnologia	
Política e visão	A meta política é preparar uma força de trabalho capaz de adoptar novas tecnologias para apoiar a produção e produtividade económica. As metas políticas educacionais relacionadas incluem aumentar o número de matrículas nas escolas e melhorar as habilidades básicas de alfabetização inclusive alfabetização tecnológica.
Objectivos	
Política	Os professores devem ser capazes de:
	Identificar as principais características das práticas em sala de aula e especificar como elas servem para implementar políticas.
Currículo e avaliação	Os professores devem ser capazes de:
	Combinar padrões curriculares específicos para determinar pacotes de programas e aplicativos de computador descrevendo como esses aplicativos dão suporte a esses padrões.
	Ajudarem os alunos a adquirirem habilidades em TIC nos seus cursos.
	Utilizar as TIC para avaliar até que ponto os alunos apreenderam o conhecimento da disciplina escolar, dando informações de retorno aos alunos sobre o seu desenvolvimento, usando avaliações formativas e cumulativas.
Pedagogia	Os professores devem ser capazes de:
	Descrever como o ensino didático e as TIC podem ser usadas para apoiar a aquisição, por parte dos alunos, do conhecimento da disciplina escolar.
	Usar programas de apresentação e recursos digitais como apoio ao ensino.

TIC	Os professores devem ser capazes de:
	Descrever e demonstrar o uso de equipamentos tecnológicos comuns.
	Descrever e demonstrar as tarefas básicas do programa de apresentação e de outros recursos digitais.
	Descrever as finalidades e a função básica do programa de gráficos e usar um pacote com esse tipo de programas para criar uma exibição gráfica simples.
	Descrever a internet e a <i>World Wide Web</i> , elaborar os seus recursos e descrever como funciona um navegador, usando uma <i>URL</i> para acessar um sítio.
	Usar uma ferramenta de busca para fazer uma pesquisa booleana por palavra-chave.
	Criar uma conta de <i>email</i> e usá-la para uma série contínua de troca de mensagens.
	Descrever a função e a finalidade do programa tutorial e de actividades e prática e como eles apoiam a aquisição, por parte dos alunos, de conhecimentos sobre as disciplinas escolares.
	Localizar os pacotes de programas educacionais mais adequados e os recursos de <i>Web</i> e avaliá-los em relação à sua precisão e alinhamento com os padrões curriculares e ajustá-los às necessidades de alunos específicos.
	Utilizar o programa de manutenção de arquivos em rede para registar presença, apresentar as notas e manter os registos dos alunos.
	Usar tecnologias comuns de comunicação e colaboração, tais como mensagens de textos, videoconferências e colaboração na

	web e ambientes sociais.
Organização e administração	Os professores devem ser capazes de:
	Integrar o uso de um laboratório de informática às atividades de ensino em andamento.
	Gerenciar o uso de recursos complementares de TIC, individualmente, e com pequenos grupos de alunos, a fim de não interromper as actividades de ensino na sala.
	Identificar os arranjos sociais adequados e inadequados para usar as diversas tecnologias.
Desenvolvimento profissional dos professores.	Os professores devem ser capazes de:
	Usar os recursos TIC para melhorar a sua produtividade.
	Usar os recursos TIC como apoio á sua própria aquisição de conhecimentos pedagógicos e das matérias.

Tabela 5: Padrão de competências TIC para professores. Título original: ICT competency standards for teachers: implementation guidelines, version 1.0. Paris: UNESCO, 2008.

5.4. Competência para o ensino da matemática.

“(…) procesos que deben activarse para conectar el mundo real, donde surgen los problemas con las Matemáticas y resolver entonces la cuestión planteada.” Rico, (2007).

Podemos conceber competências para o ensino da matemática como todos os recursos que o professor de matemática mobiliza para que o ensino da matemática se processe de maneira eficaz. Essas competências manifestam-se através dos conhecimentos matemáticos que o professor possui e habilitam-no tratar de qualquer conteúdo matemático com carácter e profundidade científicas.

As competências matemáticas manifestam-se igualmente nos tipos de técnicas que o professor utiliza para ensinar e proporcionar aos alunos momentos de aprendizagem significativa, no tipo de tarefas que o professor propõe aos alunos e que

determinam o tipo de técnicas, nos discursos predominantes em sala de aulas e bem ainda como nas normas e papéis que regem a aula e a convivência entre os actores da aula.

É a integração desses aspectos que caracterizam não só as práticas lectivas dos professores mas também espelham as competências que possuem para o desenvolvimento do seu trabalho como educadores matemáticos.

5.5. As práticas profissionais dos professores de matemática.

Importa, antes de mais, recordar o entendimento que se tem da palavra prática. Numa abordagem socio cultural, prática significa actividade recorrente, ou seja actividade que se realiza todos os dias e de forma organizada. Even e Schwartz (2002,p. 2-341) citados por Ponte, J. P., Quaresma, M. & Branco, N., (2011) p.278, dizem que *“actividade são cadeias de acções relacionadas pelo mesmo objecto e pelo mesmo motivo”*.

Hoje, é de uma forma geral aceite que ser matematicamente competente corresponde integração de conhecimentos, capacidades, atitudes e competências. É nessa visão que os professores devem olhar para o seu trabalho, na hora de abordar as suas aulas. Porque a competência matemática só se desenvolve e se manifesta e, na linguagem de Bota e Moreira:

“(…) se o aluno for submetido a uma experiência matemática rica e diversificada, em que lhe seja possível refletir através da realização de tarefas tais como resolução de problemas, atividades de investigação, realização de projetos e jogos (DEB, 2001). Pretende-se, assim, ensinar os alunos a serem capazes de resolver situações problemáticas e refletirem de modo a aplicarem as ideias matemáticas num vasto conjunto de situações.” Bota, D. e Moreira, D. (2013) p. 254

As práticas profissionais dos professores resultam e decorrem do exercício das suas funções. Ponte e Serrazina (2004), citados por Ponte, J. P., Quaresma, M. & Branco, N., (2011), p.278, classificam-nas em três grandes grupos:

- As práticas lectivas:
- As práticas profissionais da instituição, e
- As práticas de formação.

Nesta investigação limitamo-nos a analisar as práticas lectivas com algum pormenor.

5.5. As práticas lectivas:

As práticas lectivas sendo aquelas que estão mais directamente ligadas à aprendizagem dos alunos, não deixa de ter ligação com as outras práticas pois elas não existem isoladas das outras.

Sendo aquelas que caracterizam profundamente o trabalho do professor em sala de aulas e também o seu relacionamento com os alunos é, sem dúvidas, a prática lectiva que concorre para o bom ou mau trabalho do professor e permite boas ou más aprendizagens dos alunos sendo assim, torna-se necessário que as estudemos profundamente para que as possamos caracterizar devidamente, em conjunto com a actuação do professor na sala de aulas.

Ponte e Serrazina (2004) apresentam as práticas lectivas como aquelas que comportam três aspectos principais:

- As tarefas propostas aos alunos,
- Os materiais usados,
- A comunicação na sala de aulas,
- A gestão curricular, e
- A avaliação.

Para o presente trabalho, vamos incidir a análise nos dois aspectos fundamentais das práticas lectivas que julgamos pertinentes: (i) as tarefas propostas aos alunos e (ii) os materiais usados na apresentação dos conteúdos relacionados com geometria.

5.5.1. As tarefas

No entender de Ponte e Serrazina (2004), são o “*elemento estruturante das práticas lectivas*” pois são elas que profundamente vão caracterizar o tipo de aula e o tipo de metodologia que o professor usa na sala de aulas. Nas aulas de matemática, até há bem pouco tempo e na maior parte das escolas, matemática significava resolução de exercícios. As práticas mais tradicionais são caracterizadas por uma *exposição do*

conteúdo, a resolução de um exercício modelo e atribuir aos alunos exercícios para que estes possam resolver de forma independente e, às vezes, de forma colaborativa.

Hoje, com a evolução das teorias de aprendizagem, começaram a ter maior hegemonia nas tarefas, a *resolução de problemas, os projectos e as explorações e investigações*. Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004), citando (APM, 1988; Ponte e Abrantes, 1982), (Abrantes, 1994; APM, 1988) e (Abrantes, Santos e Ponte, 1996; APM, 1986; Ponte, 2003; Ponte, Brocardo & Oliveira, 2003) respectivamente. Os autores citam uma investigação realizada em 2001 e os resultados dizem por si o que tem sido o trabalho dos professores de matemática ainda muito recentemente:

“O *Matemática 2001* inquiriu os professores sobre as situações de trabalho que usam com mais frequência nas suas aulas. Sem muita surpresa, os exercícios surgem à cabeça da lista: 94% dos professores do 2º ciclo, 91% do 3º ciclo e 94% do ensino secundário afirmam usá-los sempre ou em muitas aulas. Os problemas surgem em segundo lugar, com percentagens ainda elevadas mas que decrescem com os níveis de ensino: 80%, 77% e 67%, respectivamente. E só bastante mais abaixo na tabela aparecem as situações com um carácter mais aberto e desafiante, em que se pode esperar um maior envolvimento dos alunos – as actividades de exploração (18%, 12% e 14%, respectivamente) e o trabalho de projecto (1%, 2% e 3%, respectivamente). Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004), p. 3.

As tarefas são efectivamente as actividades que fazem a diferença no ensino. Muitos são os autores que atribuem importância decisiva na escolha da tarefa para a aprendizagem dos alunos.

Para Ponte, J. P., Quaresma, M. e Branco, N. (2012), as tarefas podem apresentar-se de diversas formas:

“As tarefas podem distinguir-se em muitos aspetos, incluindo o contexto (matemático/não matemático, familiar/não familiar), o modo de apresentação (oral, escrito, com e sem recurso a materiais) e o tempo previsível para a sua realização. Ponte (2005) propõe duas dimensões fundamentais para a análise das tarefas, a estrutura (aberta/fechada) e o grau de complexidade, e argumenta que os diferentes tipos de tarefa que daí resultam (*exercício, problema, exploração, investigação*) têm um papel próprio a desempenhar no processo de ensino-aprendizagem. Este autor considera que a insistência num único tipo de tarefa, o exercício, e a insuficiente atenção dada ao trabalho exploratório são razões que contribuem de forma significativa para as dificuldades de aprendizagem dos alunos.” p. 70

Para estes autores a escolha da tarefa e a sua apresentação aos alunos podem determinar a motivação e a entrega destes na realização daquela. O convite deve ser feito pelo professor. Diz Como diz Skovsmose (2000), citado Ponte, J. P., Quaresma, M. e Branco, N. (2012) por que “*o envolvimento dos alunos na tarefa só acontece se estes aceitam o convite que lhes é feito pelo professor*” e que:

“A aceitação do convite depende de sua natureza (...), depende do professor (um convite pode ser feito de muitas maneiras e para alguns alunos um convite do professor pode soar como um comando), e depende, certamente, dos alunos (no momento, eles podem ter outras prioridades). O que pode servir perfeitamente como um cenário para investigação para um grupo de alunos numa situação particular pode não representar um convite para um outro grupo de alunos” p. 72.

O professor deve ter muito cuidado ao escolher a tarefa e isso só acontece quando a selecionou com cuidado, e isso depende muito da relação que o professor tem com a Matemática.

Na apresentação, uma tarefa matemática pode conter termos ou expressões que os alunos não conheçam ou, pode ter um enunciado complexo que levanta dificuldades na sua compreensão. O papel do professor é apoiar os alunos para que o compreendam de forma clara e objectiva. Entretanto os autores chamam a atenção do tipo de apoio e como deve ser prestado pois, se não for feito com o devido cuidado, poderá traduzir-se no abaixamento do seu nível cognitivo e transformar uma tarefa de alto teor cognitivo numa tarefa que perde todo esse carácter e leva a desvalorização da parte dos estudantes. Assim, até a explicação do enunciado deve ser uma negociação bem planeada e levada com as devidas cautelas.

Deste modo, e segundo ainda os mesmos autores, “*a apresentação das tarefas a realizar corresponde a uma prática profissional crítica por parte do professor, que envolve tanto um lado relacional, criando uma atmosfera propícia ao trabalho a realizar, como um lado cognitivo*” p.72.

Para Oliveira, H. & Borralho, A., (2014), a tarefa como estratégia de ensino tem marcado presença no vocabulário da comunidade de educação matemática. Desde há décadas que são reconhecidas como correspondendo ao reconhecimento do papel central que as mesmas desempenham na atividade do aluno e do professor na aula de Matemática. A sua seleção e a preocupação de fazer delas cada vez mais significativas

para a aprendizagem matemática é preocupação especial da comunidade de investigação.

Quanto à tipologia das tarefas e a sua relação com aprendizagem, estes autores dizem que:

“(…) importa compreender os objetivos perseguidos quando estas são introduzidas. Diferentes tipos de tarefas matemáticas podem contribuir para o desenvolvimento de capacidades fundamentais nos alunos, tais como o raciocínio matemático, a resolução de problemas e a comunicação matemática, conteúdos de aprendizagem, enquanto capacidades transversais (...). A escolha de uma tarefa, tendo em conta a sua tipologia, também se relaciona com a intenção e relevância atribuída pelo professor a aspetos tais como a diversidade de estratégias ou de representações usadas pelos alunos ou aos processos matemáticos, por exemplo, a argumentação, que se pretendem promover.” p. 149.

Ainda para estes autores, citando Fosnot & Dolk, (2001), consideram alguns elementos que devem ser tidos em conta na altura da sua selecção e elaboração: (i) *permitir o uso de modelos*; (ii) *fazer “sentido” para os alunos e*; (iii) *suscitar surpresa e questionamento*.

Mendes, Brocardo & Oliveira, (2013) citados Oliveira & Borralho, (2014) e, quanto aos contextos das tarefas, estes referem que:

“(…) as situações que enquadram os problemas matemáticos, podem constituir um importante suporte ao raciocínio dos alunos e à orquestração de discussão de ideias matemáticas contribuindo para a aprendizagem matemática.” p. 150.

Algumas tarefas, quando bem planificadas podem trazer uma sequência de tarefas que muito enriquecem a aprendizagem, considerando que esta é um processo que se concretiza ao longo do tempo. Watson et al. (2013), citados pelos autores em referência, citam três tipos diferentes:

- O problema mantém-se de tarefa para tarefa mas vai-se aumentando a complexidade das tarefas, por exemplo, através do tipo de números que vão sendo introduzidos;
- O problema vai tornando-se mais complexo, por exemplo, pela adição de mais passos ou variáveis,

- O conceito envolvido na tarefa vai sendo ele próprio mais complexo.

Oliveira & Borralho, (2014) citam também Gravemeijer e Cobb (2013) pois é devesas importante conhecer a aquilo que estes chamam de *ecologia da aprendizagem*. Ou seja, as tarefas, elas, por si só, não garantem o sucesso do processo ensino aprendizagem da matemática. É necessário que elas venham acompanhadas com outros elementos que atendam a cultura de sala de aula em que estas são exploradas e o papel assumido pelo professor, ou seja, “*a natureza do discurso e das normas de sala de aula que se estabelecem ao longo do tempo.*”p. 151. Estes autores concluem afirmando que:

“Esta perspectiva coloca desafios aos investigadores, dado que a análise das aprendizagens a partir da atividade do aluno não se confina, assim, à resolução escrita do aluno, havendo um espaço coletivo de produção de conhecimento, através das interações entre alunos e entre professor e aluno.” p. 151.

5.5.2. Os materiais usados

Para ensinar matemática, pouco mais que quadro e giz eram os materiais usados. Acrescente-se o compasso, a régua, o transferidor quando fossem aulas de geometria, e mesmo assim, quando as escolas dispusessem desses materiais. Hoje, fruto de inúmeras investigações, atribui-se grande valor ao uso dos materiais para o ensino de qualquer ciência e mais a matemática que é sempre a considerada “ciência difícil” no currículo escolar. Também é bem verdade que os currículos insistem desde há décadas para a importância do uso de materiais manipuláveis, estruturados e não estruturados no ensino.

Ponte & Serrazina, (2004), publicam o resultado de um inquérito levado a cabo com um grupo de professores, relativamente ao grau de uso dos materiais didáticos.

“A generalidade dos professores afirma fazer uma grande utilização do manual adoptado (82% dos professores afirmam usá-lo com muita frequência). Segundo os dados do inquérito, bastante utilizadas são também fichas de trabalho (58% usam-nas com muita frequência) e a calculadora (50% usam-nas com muita frequência). A percentagem dos professores que usam a calculadora com muita frequência é cerca de 20% no 2º ciclo, 60% no 3º ciclo e 75% no ensino secundário. O computador é utilizado com bastante frequência apenas por uma percentagem ínfima de professores. Estes resultados são corroborados pelo estudo de Curado et al. (2003), segundo os quais os alunos do 12º ano consideram que o professor praticamente não “utiliza alguns dos seguintes

materiais de apoio: sítios da Internet, recortes de jornais, etc.” (média de 1,19) nem “utiliza o computador na sala de aula” (média de respostas 1,10).” p. 7.

Não é necessário dizer tanto quanto a utilização dos meios didáticos por parte dos professores nas aulas de matemática. A maior parte deles não os usa o que faz com que as suas aulas tenham sempre a mesma configuração: exposição, resolução de exercício modelo, trabalho individual por parte do aluno sem apoio do professor ou, por vezes, com algum apoio por parte do professor.

Relativamente ao professor angolano do ensino primário, raramente se observa a utilização de materiais didáticos nas suas aulas, embora, ao longo de todo o curso de formação de professores se dê muita ênfase para a sua importância e uso a fim de conseguirem-se aprendizagens mais significativas. A influência sobretudo do jogo educativo na educação das crianças é um aspecto sempre presente nas acções de formação. A maior parte dos professores do ensino primário conhece a expressão “é a brincar que a criança aprende” mas no seu trabalho quotidiano, essa expressão parece não ter lugar ou, pelo menos, fica esquecida.

Em Quitério, (2012), dissertação de Mestrado com o tema: “*Contribuir para o sucesso da disciplina de matemática melhorando as práticas lectivas: estudo de caso de professores de matemática da 6ª classe.*” o autor realizou uma investigação na mesma linha, com o objectivo de caracterizar as práticas lectivas, centrado nas tarefas, na comunicação e nas normas e papéis, ou seja, na gestão ecológica da aprendizagem por parte dos professores e alunos, usadas nas aulas de matemática dos professores da 6ª classe na mesma localidade, com base no referencial teórico extraído do artigo de Ponte, Quaresma e Branco, (2012). Os resultados apontavam para a tabela abaixo:

<i>Categorias observadas</i>		<i>Sim</i>	<i>Não</i>
Tipos de tarefas	Exercícios Simples	X	
	Problemas Simples	X	
	De Exploração		X
	De Investigação		X
Modo de apresentação	Oral	X	
	Escrito	X	
	Com recurso a materiais		X

Como podemos verificar, o exercício simples predomina como tarefa, muito raramente cerca de 20% dos professores observados, usavam problemas simples, ou seja aqueles cuja resolução dependia de um único algoritmo e cuja solução não dá hipóteses para o surgimento de outros problemas. As tarefas de exploração e investigação não se observaram. É explícita a forma como essas tarefas eram introduzidas, ou seja, a exposição do professor era feita de forma oral e escrita e não era acompanhada de qualquer meio didático.

Fica, para terminar o capítulo, as palavras de Albert Einstein, referindo-se às tecnologias cada vez mais sofisticadas e o seu não emprego nas profissões:

“¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida mas fácil, nos aporta tan poca felicidad? La repuesta es ésta, simplemente: porque aún no hemos aprendido a usarla con tino”. Mecina,(2010). p. 129

Parte II – MARCO EMPÍRICO

CAPÍTULO 6: CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO

Introdução

No presente capítulo, à semelhança dos que antecedem este trabalho, para além da introdução, contem 4 subcapítulos onde apresentamos a estrutura da investigação.

Na *problemática* enquadramos e a contextualizamos do problema a investigar. Justificamos as motivações do estudo e as nossas expectativas com relação aos objectivos pretendidos e a sua importância no campo da educação matemática. Em 6.3. *Objectivos*, identificamos o objectivo geral e, em consequência, os objectivos específicos.

Na *metodologia*, depois de uma breve resenha e apresentação dos paradigmas de investigação em ciências sociais, nomeadamente, o positivista, o conducionista e o crítico, optamos por um aprofundamento dos dois primeiros, por serem aqueles que mais se adequam ao estudo. Finalmente, apresentamos a metodologia a ser usada, as técnicas de recolha de dados e a fundamentação desta escolha tendo em conta os objectivos preconizados, bem como a metodologia usada para a análise e interpretação dos dados.

6.1. Problemática

Com a evolução das sociedades, novos desafios se colocam à escola. Se antes a educação matemática privilegiava um ensino baseado na aquisição de conhecimentos e na capacidade de os reproduzir correcta e rapidamente hoje, é indispensável que o individuo seja capaz de operar de forma independente e em contextos complexos para encontrar respostas através do desenvolvimento de processos dinâmicos e integrados.

Com a sua independência em 1975 e a fuga de quadros especializados para Portugal, Angola herdou desse país, uma população em que mais de 80% era analfabeta e, da pequena percentagem de letrados, a maior parte somente possuía a 4ª classe do ensino primário. É com essa realidade dramática que Angola abre mais um capítulo da sua longa e sofrida história, com uma guerra de mais de 40 anos à mistura.

O governo Angolano, ao longo de todos esses anos, mesmo com o factor guerra a pesar sobremaneira na vida dos cidadãos e das instituições, fez um esforço gigantesco para mudar essa situação. Esse esforço obrigava que mesmo aqueles que possuíam a 4ª classe se integrassem como professores e dar aulas até a esse mesmo nível de ensino e, em alguns casos, até ia mais além. Portanto, nessa altura, entravam para o sistema de ensino como professores, todos os que possuíssem a capacidade de estar a frente de crianças e até de adultos para os ensinar a ler e escrever. Foram realizados amplos programas de alfabetização que, alguns deles, ainda subsistem até aos dias de hoje.

Essa dura realidade permitiu, por um lado, que os níveis de analfabetismo baixassem consideravelmente mas, por outro lado, apetrechou o sistema de ensino com professores sem os perfis de competências exigidos. Mesmo depois da implementação de duas reformas ao sistema educativo, continuam a existir constrangimentos de várias ordens e, principalmente, na vertente das competências profissionais dos professores do ensino primário que, por ser o nível mais baixo, sempre teve professores com os mais baixos níveis de escolaridade e, portanto, aqueles que mais dificuldades apresentam e a requererem maior atenção na sua formação e superação técnica e profissional, já que os professores com níveis mais altos de escolaridade eram colocados nos subsistemas de ensino igualmente mais altos.

Portanto, trabalhar no sentido de, gradualmente, ir-se melhorando as competências profissionais dos professores do ensino primário, é um bom ponto de partida para que estes possam ter perfis profissionais de excelência e assim caminhar para elevar os padrões de qualidade da educação em Angola.

A lei constitucional angolana consagra a educação como um direito para todos os cidadãos, independentemente do sexo, raça, etnia e crença religiosa. Em 1977, dois anos após a independência nacional é aprovado um novo Sistema Nacional de Educação e Ensino, cuja implementação se iniciou em 1978. Em 1986, foi efectuado pelo Ministério da Educação um diagnóstico do Sistema de Educação que permitiu fazer um levantamento das suas debilidades e necessidades.

No ano lectivo de 1996, da população angolana em idade escolar, dos 6 aos 14 anos, cerca de 70% corria o risco de cair no analfabetismo, por falta de oportunidade de

acesso à rede escolar. Segundo estimativas, a taxa de analfabetismo na altura estimava-se em cerca de 60%. A população analfabeta com mais de 15 anos em 1995 foi estimada em cerca de 4 milhões de pessoas das quais 2,5 milhões eram mulheres. Para atenuar o fraco poder de absorção da rede escolar, foram criados, no ensino primário, o horário triplo e as turmas pletóricas, com 60 a 80 alunos. É neste contexto, deveras adverso, que se iniciam os primeiros passos para preparação da 2ª Reforma do Sistema de Educação. Em 2001, a Assembleia Nacional da República de Angola aprovou a Lei de Bases do Sistema de Educação (Lei 13 / 01 de 31 de Dezembro). Esta lei conheceu muito recentemente a sua revogação através da publicação da nova lei de bases a lei 17/16 de 7 de Outubro que, comparativamente à anterior, não trouxe algo de substancial.

Em termos educacionais, a adequação dos processos educativos na perspectiva produtivista, num mundo globalizado, o incentivo recai sobre a educação básica e profissional de nível técnico. Neste contexto o ensino da Matemática tem indubitáveis valores práticos e instrumentais, por suas possibilidades de aplicação e seu emprego como meio para resolver problemas da prática.

A disciplina de Matemática desenvolve capacidades de raciocínio, de pensamento e de trabalho de maneira geral, em especial, há uma correlação entre o conhecimento matemático e o desenvolvimento de um povo/país, razão suficiente para nos preocupar com uma aprendizagem de competências e aquisição de conhecimentos matemáticos por parte dos nossos alunos. Para ter uma sociedade desenvolvida e adaptada as exigências actuais do século XXI, é necessário tornar os nossos alunos conhecedores e hábeis em termos matemáticos.

Geralmente, as dificuldades encontradas pelos alunos em relação à disciplina Matemática referem-se a não compreenderem o que lhes está a ser ensinado ou não sabem como utilizar o que lhes foi ensinado. Neste aspecto, os professores deverão também rever os métodos e recursos didácticos utilizados e que não permitiram resolver os problemas. Segundo Sales & Sales, (2002) citam Giardinetto (1999) p. 3 “*o ensino da Matemática tem sido desenvolvido de forma enfadonha, com ênfase numa memorização aleatória de resultados conceituais, apresentados sem nexos*”, como se fossem pré-determinados, quer dizer, esse ensino não tem levado em consideração o conhecimento matemático adquirido pelos indivíduos nas actividades da vida real ou quotidiana. Este facto constitui preocupação permanente de professores e organizações

internacionais relacionadas com a qualidade da educação de maneira geral, por isso promovem a execução de transformações educacionais que otimizem a compreensão, a construção e a reconstrução do conhecimento de forma prazerosa e significativa, dando oportunidade ao aluno para o seu desenvolvimento sócio cultural ao conhecer e relacionar-se com os outros, pois vivemos num mundo em que cada vez mais, exige que as pessoas pensem, questionem e se arrisquem propondo soluções aos vários desafios que surgem no trabalho ou na vida quotidiana.

A Matemática é uma disciplina abstracta, que não devia ensinar-se com giz e quadro. É preciso que os órgãos de direcção pedagógica das escolas trabalhem na procura de novos meios e recursos didácticos de maneira geral, para melhorar os seus resultados, sobreposto às orientações previstas nos programas que impôs a Reforma Educativa ocorrida no país e que, pelo menos no ensino primário, não obteve os êxitos desejados. É preciso desenvolver projectos de inovação nas escolas que incluem a utilização de recursos diversificados associados aos materiais manipuláveis e às tecnologias de informação e comunicação, bem como a criação de salas de Informática, para uso não só da disciplina Matemática mas também para todas as disciplinas que conformam os planos de estudos. Deveremos ter em conta o enorme esforço *que hoje em dia se dedica a “inventar” e a “descobrir” recursos que permitam a certo tipo de alunos intuir e apreender o conhecimento fora do contexto formal.* (Barderas, 2000). p. 101.

Nas últimas décadas, verificou-se uma progressiva valorização das representações no ensino e aprendizagem da Matemática ao nível das orientações curriculares, que provêm de organismos internacionais como as Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática escolar, chamados NCTM,

Nessas orientações aparece o computador como recurso didáctico do professor e como ferramenta de trabalho para os alunos. Por exemplo, no Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, a professora Bittar (2006), destaca:

“A utilização adequada de um software pode permitir uma melhor compreensão do funcionamento cognitivo do aluno, favorecendo a individualização da aprendizagem e desenvolvendo a autonomia do estudante, o que é fundamental para que a aprendizagem seja significativa.” p. 1

Os professores muitas vezes reclamam a falta de recursos didáticos para se trabalhar na sala de aula, mas o improviso e uma boa criatividade é suficiente para tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. Neste particular, as condições de trabalho e os recursos para a sala de aula têm incidência na criatividade do professor, é necessário fornecer mais recursos didáticos à escola para que o professor possa trazer mais contributos na compreensão e raciocínio dos alunos.

A forma como um aluno representa as ideias matemáticas está intimamente ligada com a forma como compreende e utiliza os seus conhecimentos matemáticos (Ponte & Serrazina, 2000). Através das representações criadas pelo aluno, o professor pode ter acesso à forma como ele interpreta uma dada tarefa, quer dizer, “*os professores poderão aperceber-se do raciocínio dos alunos e da sua apreensão dos conceitos matemáticos ao analisar, questionar e interpretar as suas representações*”. O desenvolvimento na forma de pensar dos alunos perante situações quotidianas requer de conhecimentos, habilidades e capacidades geométricas que contribuem ao pensamento geral e único dos alunos. Isto constituiu a inicial motivação de procurar novos métodos para melhorar o ensino da Geometria com o uso do computador como recurso didático.

O governo angolano considera a educação como elemento essencial, em harmonia com a introdução das TIC para a conquista do futuro, donde a ciência e a tecnologia se apliquem em benefício de toda a sociedade. (Patrocínio, Ferreira, Schimiguel e Silveira, (2012), no seu artigo “*Enfoque CTS sobre as tecnologias de informação e comunicação no desenvolvimento de Angola*”, enfatizam:

“De acordo com o Livro Branco sobre a Política das Telecomunicações em Angola, aprovado pelo Conselho de Ministros (abreviadamente denominado Livro Branco das Telecomunicações), em 2002 foi um organismo executivo – a Comissão Nacional de Tecnologias de Informação (atualmente, Centro Nacional de Tecnologias de Informação) – responsável pela delineação de um conjunto de iniciativas em prol do desenvolvimento da sociedade de informação na República de Angola, sendo que Governo tem sido um dos grandes fomentadores e investidores na transformação da República de Angola numa verdadeira sociedade de informação. Dentre diversas iniciativas, se destacam:

- Criação do Portal do Governo;
- Elaboração do projeto de massificação das TICs;
- Criação do Projeto de E-government;
- Criação do Data Center (Centro Nacional de Dados de Angola);

- Realização anual do Fórum Internacional sobre Tecnologias da Informação (Livro Branco das Telecomunicações, 2007).” p. 469

Não devemos tirar do horizonte que à semelhança de outros países, em Angola, a matemática tem sido um das disciplinas curriculares cuja taxa de insucesso é bastante alta.

Entretanto, não devemos ignorar que estamos inseridos dentro do contexto das nações e numa situação em que a competição é agressiva mas também saudável e o exercício responsável, activo, crítico e reflexivo da cidadania é, cada vez mais, exigido aos cidadãos. A sociedade tornou-se mais exigente em todas as vertentes, seja cognitiva, psico-motora ou afectiva e até mesmo nas relações institucionais, pessoais e sociais.

Sendo assim, escola deverá converter-se no espaço para a preparação efectiva do homem para fazer face às exigências sociais. O aprimorar constante do nosso sistema de ensino, o desenvolvimento profissional dos nossos professores e a melhoria constante das aprendizagens dos nossos alunos deverão ser o foco principal de toda a investigação educacional que se deve realizar no nosso país em apoio aos esforços governamentais para o desenvolvimento que, nos dias de hoje, como afirma Torres, (2002), citado por Zau, (2005) p. 48, “(...) *depende menos das riquezas naturais do que da qualificação profissional e cultural dos seus cidadãos*”, e só assim conseguiremos,

“ criar as condições mais adequadas para a aplicação das políticas públicas e os programas nacionais, com o objectivo de continuara assegurar, incrementar e a redinamizar o crescimento e o desenvolvimento económico e social do País, bem como, a adopção e o aperfeiçoamento ou a modificação de distintos instrumentos de governação.” Lei de Bases do Sistema Educativo Angolano.

A geometria é a parte da ciência matemática que tem merecido, nos últimos tempos, pouca atenção quanto ao seu ensino, contrastando com a sua grande importância para a formação integral das nossas crianças já que ela permite ter uma percepção real do mundo. Mesmo assim, ela continua sendo a parte que os professores evitam, tratando-a de maneira muito leviana e sem a profundidade que merece. Como resultado, os conhecimentos sobre geometria são cada vez mais superficiais, os alunos cada vez bloqueiam mais a sua aprendizagem e os insucessos estão à vista.

Vários estudos têm sido levados a cabo sobre o processo ensino-aprendizagem da matemática donde se conclui que ela continua a ser uma das disciplinas com maior índice de insucesso escolar no mundo.

Relativamente a este assunto, Mascarenhas, (2011), cita Iturra, (1990):

“Na generalidade, há duas classes de explicações para entender a falta de aprendizagem, ou seja, o insucesso escolar, por parte dos alunos: ou os estudantes não estão aptos para aprender ou os professores não estão aptos para ensinar. Entre estes dois pólos interpretativos se debate a teoria da aprendizagem. Mascarenhas, (2011), p.101.

Assim, urge a necessidade de investigar as causas do insucesso e revitalizar o processo ensino aprendizagem da geometria nas escolas do ensino primário em Angola, para que ela continue ocupando o seu lugar de destaque no leque de conhecimentos essenciais que os indivíduos devem possuir para os orientar na vida.

Essa revitalização deve passar por um diagnóstico sério e coerente sobre todo o processo de construção do conhecimento geométrico e da perícia pedagógica que os professores do ensino primário possuem para o seu ensino eficaz.

A conferência "Perspectivas para o ensino da Geometria para o século XXI", realizada em Outubro de 1995 e organizada pela Comissão Internacional para a Instrução Matemática, que contou com o apoio da UNESCO, teve os seguintes objectivos:

- Discutir os objectivos do ensino da Geometria nos diferentes níveis escolares e de acordo com os diferentes ambientes e tradições culturais;
- Identificar desafios importantes e tendências emergentes para o futuro e analisar seu potencial como impacto didáctico;
- Explorar e implantar novos métodos de ensino.

Como parte do esforço para a melhoria da qualidade da educação, a Lei de Base do Sistema de Educação estabelece dentro de seus objectivos gerais da educação o seguinte: *“desenvolver harmoniosamente as capacidades físicas, intelectuais, morais, cívicas, estéticas e laborais da jovem geração, de maneira contínua e sistemática e*

e elevar o seu nível científico, técnico e tecnológico, a fim de contribuir para o desenvolvimento sócio - económico do país”.

Neste sentido, a escolha do tema de investigação justifica-se pelo facto das experiências de serviço de mais de 30 anos como professor de matemática em diversos níveis de ensino, onde tem verificado que o Processo de Ensino Aprendizagem possui muitas limitações e dificuldades em considerar influentes de adequar as tarefas e os meios didácticos no tratamento dos conceitos e procedimentos nas aulas de Geometria. Essas dificuldades fazem-se ainda maiores tendo em consideração o pobre ambiente educativo em que as escolas estão inseridas e a falta de todos os recursos para a gestão diária.

Tais observações e ilações levaram-nos ainda a identificar o fraco desempenho dos alunos na actualidade, que quase não conseguem fazer provas na ausência de meios fraudulentos. A seguir, apresentamos algumas ideias sintetizadas do ponto de partida, tendo em conta a nossa experiência e intercâmbio com professores em seminários e formações a nível nacional com respeito ao ensino da Geometria no ensino primário:

- Os professores não têm uma preparação eficiente dos conteúdos de Geometria;
- A análise metodológica das temáticas relacionadas com os conteúdos geométricos é incompleta por falta de conhecimentos didácticos para estes conteúdos;
- De maneira geral é aceite a ideia de trabalhar isoladamente, o seja, não há contribuições ao raciocínio lógico-abstracto nos alunos;
- O trabalho metodológico centra-se na componente aritmética, limitando a importância que tem os conteúdos geométricos para o estudo das Matemáticas;
- Não há sistematização e vinculação entre os conteúdos geométricos e os conteúdos aritméticos ou com outras disciplinas;
- Faltam os meios e recursos didácticos para o ensino dos conteúdos geométricos.

A necessidade de contar com um modelo didáctico que vise a compreensão e melhoramento do ensino dos conteúdos relativos à Geometria das escolas primárias de Porto Amboim, formam parte das razões que levaram o autor a estudar e propor o tema de investigação.

6.2. Problema

Da análise do contexto acima descrito e da nossa condição não só de docentes de matemática como também de investigadores dos problemas da educação no nosso país, motivou-nos a seguir a presente investigação com o objectivo de aferir informações que nos auxiliem a responder a seguinte pergunta:

Como contribuir para a melhoria das competências profissionais nos professores da 6ª classe do ensino primário em Porto Amboim, Cuanza Sul, Angola, que lhes permita produzir aprendizagens significativas no ensino da geometria?

Com a resposta a esta questão, estaremos a dar a nossa contribuição para a inovação e evolução do processo ensino-aprendizagem da matemática nas nossas escolas do ensino primário e fornecer uma ferramenta mais para a compreensão dos múltiplos problemas relacionados com o insucesso do ensino da geometria nas nossas escolas do ensino primário.

O presente estudo pretenderá, num primeiro momento, averiguar o nível de conhecimentos de toda a índole que possuem os professores do ensino primário, relativamente a geometria pois “quem nada tem, nada pode dar”. Com isso, pretendemos obter os primeiros dados para fundamentar as repostas que eventualmente encontraremos e, ao mesmo tempo, ajudar a compreender os motivos pelos quais os nossos alunos não conhecem os conceitos mais básicos de geometria. Posteriormente, o presente trabalho implicará uma série de observações às aulas de geometria. De acordo com Ponte & Serrazina, (2004), e ainda Ponte, Quaresma e Branco, (2011), citados por Quitério, (2012), , os aspectos que caracterizam as práticas lectivas dos professores de matemática que merecem ser observadas são, nomeadamente, (i) o tipo de *tarefas* que o professor propõe aos seus alunos, (ii) *os materiais didácticos* que usa, (iii) o tipo de

discurso e ainda (iv) as *normas e os papéis* que se estabelecem no relacionamento entre os actores do processo ensino-aprendizagem na sala de aulas. p. 27

Para o presente trabalho, merecerão tratamento as tarefas que os professores ao ensinarem geometria propõem aos seus alunos e o tipo de meios didácticos que usam com principal enfoque ao uso dos recursos técnicos e tecnológicos existentes.

Assim, os resultados desta investigação serão de extrema importância não só para os investigadores da educação matemática mas também para professores e alunos pois, conhecer a evolução das práticas profissionais dos professores em sala de aulas de matemática a fim de proporcionar melhoria nas aprendizagens dos alunos é o objectivo principal. Estamos crentes que, como consequência lógica, e porque também é um dos objectivos deste trabalho, emergirão propostas e recomendações de actividades inovadoras que irão contribuir para a promoção e melhoria da educação matemática em Angola.

Este trabalho poderá ainda permitir uma redefinição dos conteúdos e programas curriculares relacionados com a geometria, principalmente quanto a sua estruturação e pertinência para se adequarem aos seus destinatários.

Pelas razões acima descritas, leva-nos a concluir que o presente estudo é de extrema importância e torna-se relevante quanto ao ensino e aprendizagem da geometria no ensino primário.

6.3. Objectivos

Em resumo, o presente trabalho visa essencialmente promover a investigação educacional em Angola e contribuir para uma educação matemática que vá de encontro ao perfil pretendido para o cidadão Angolano.

Sendo assim, é objectivo geral deste trabalho:

- Analisar as competências profissionais dos professores de matemática da 6ª classe para ensinar geometria, a fim de elaborar-se uma proposta metodológica baseada no modelo de Van Hiele e fundamentada no uso das Tic.

Para o alcance do objectivo geral, traçaram-se os seguintes objectivos específicos:

- Objectivo 1: Caracterizar as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe no ensino da geometria, quanto às tarefas propostas e os recursos didáticos utilizados.
- Objectivo 2: Conhecer o desenvolvimento da competência TIC referente ao processo ensino-aprendizagem da geometria na 6ª classe;
- Objectivo 3: Aferir o nível de conhecimentos e uso das tecnologias de informação e comunicação que os professores de matemática da 6ª classe possuem.
- Objectivo 4: Desenhar uma proposta metodológica baseada no modelo de Van Hiele, fundamentada no uso das Tic para o ensino da geometria na 6ª classe.

6.4. Desenho da investigação

A metodologia de investigação consiste num processo de selecção da estratégia de investigação, que condiciona, por si só, a escolha das técnicas de recolha de dados, que devem ser adequadas aos objectivos que se pretendem atingir. Sousa & Baptista, (2011), p. 52.

A investigação em educação busca, hoje, a possibilidade de uma maior aproximação entre os paradigmas de investigação existentes. Com as múltiplas exigências da actual sociedade do conhecimento e o estabelecimento de desafios cada vez maiores, é legítimo falarem-se de metodologias que nos permitam conceber a realidade e o mundo de uma maneira eclética. Assim, é de todo valioso que para conceber e planificar um estudo, sejamos capazes de integrar aspectos teórico-práticos das diversas linhas de investigação.

“La educación es una actividade social compleja que guarda justo detrás de lo externo una vitalidade en su interior y en sus relaciones ambientales y ecológicas, que son la esencia o peculiaridad propia de cada realidad educativa”. Sinopsis educativa, Revista Venezolana de Investigación (Junio 2007).

Dada a complexidade da investigação dos fenómenos sociais no geral e do fenómeno educativo em particular, esta tem-se apoiado num conjunto de métodos que nem sempre se mostraram eficazes para responder às perguntas que se impõem. Referimo-nos ao método de abordagem: (i) indutivo, (ii) dedutivo; (iii) hipotético dedutivo; (iv) dialéctico e os métodos de procedimentos: (i) histórico; (ii) comparativo;

(iii) monográfico; (iv) estatístico; (v) tipológico; (vi) funcionalista e (vii) estruturalista, citados por Marconi e Lakatos, (2011) p. 25.

Assim, desde a metade do século XX, a investigação educacional elegeu três formas tradicionais: O paradigma quantitativo, o qualitativo e o crítico, citados pela Revista Venezolana de Investigación, Sinopsis educativa, (Junio 2007).

Enquanto o primeiro também chamado positivista se apresenta preocupada em objectivar, quantificar e formular princípios e leis para explicar os fenómenos educativos, no segundo, também chamado conduzista, os indivíduos podem ser estudados de modo objectivo mediante análises empíricas e desenhos experimentais. O paradigma de investigação crítica, também chamado, “emancipadora do saber”, apresenta uma série de características tais como: (i) enuncia uma visão global e dialéctica da realidade educativa, (ii) adapta uma visão democrática do conhecimento.

Resumo das características e traços mais representativos dos paradigmas em educação.

Quantitativa	Qualitativa	Crítica
Visão do mundo positivista, particularista, hipotético-dedutiva, objectiva e orientada aos resultados. Métodos similares às ciências naturais.	Visão do mundo fenomenológica, inductiva, holística, subjectiva, orientada aos processos. Métodos próprios das ciências sociais.	Visão global da realidade, não compreensível à margem de condições ideológicas, económicas, políticas, históricas... Método ideológico-crítico de análise da realidade
Busca dos feitos ou causas dos fenómenos sociais com pouca atenção aos estados subjectivos dos indivíduos.	Tenta compreender o comportamento humano a partir do próprio marco de referência do indivíduo	Não se interessa tanto pela compreensão ou explicação da realidade senão a sua transformação desde uma dinâmica libertadora.
Medição reactiva e controlada. Objectivo.	Observação naturalista e não comprovada. Subjectiva.	Observação naturalista implicada. Marco ético aceitável.
Afastado dos dados: perspectiva desde fora.	Próximo aos dados: perspectiva desde dentro.	Analista; perspectiva protagonista.

Não fundamentado na realidade; orientado para a verificação; confirmatório; reducionista, inferencial e hipopéptico-dedutivo	Fundamentado na realidade; orientado ao descobrimento; exploratório, expansionista, descritivo e indutivo.	Articulado, geral e organizada na e desde a realidade.
Orientada ao resultado	Orientado ao processo	Orientado à transformação
Seguro. Dados “duros” e “replicáveis”	Válido. Dados “reais”, “ricos” e “profundos”.	Dialéctica dados-teoria, reflexão crítica.
Generalizável. Estudo de casos múltiplos.	No generalizável. Estudo de casos isolados.	Estudo de casos reais no seu contexto.
Supõe uma realidade estável.	Supõe uma realidade dinâmica	Supõe uma realidade melhorável

Tabela 7: Fonte: “Sinopsis educativa. Revista venezolana de investigación, (Junio 2007)”

Para o presente estudo, vamos nos ater aos dois paradigmas mais comumente usados: o quantitativo e o qualitativo, sendo que na prática, utilizaremos uma metodologia *mista* ou *eclética*.

6.4.1. A metodologia quantitativa

Este tipo de investigação resulta ser eficaz quando aplicado em fenómenos cujas características favorecem a recolha de dados quantificáveis de variáveis e permitem uma inferência a partir de amostras de uma população. Nela, as hipóteses, as variáveis e o projecto de investigação são previamente definidos. A sua validade dos seus resultados é baseada no controlo conceptual e técnico das variáveis em estudo.

Para, Sabino, (1966), citado por Marconi & Lakatos,(2011) , a análise quantitativa efectua-se “ *com toda informação numérica resultante da investigação, que se apresentará como um conjunto de quadros, tabelas e medidas*”p. 43

Segundo Sousa & Baptista, (2011), p.55, a investigação quantitativa caracteriza-se, entre outras, por:

- Utilização do método experimental ou quasi-experimental;
- Formulação de hipóteses e a sua relação com as variáveis;
- Explicação dos fenómenos e estabelecimento de relações casuais;
- Assentamento no positivismo lógico;
- Selecção probabilística de uma amostra a partir de uma população rigorosamente definida;

- Verificação das hipóteses a partir da análise estatística dos dados recolhidos;
- Utilização de medidas numéricas;
- Generalização dos resultados obtidos a partir da amostra;
- Debilidade em termos de validade interna (nem sempre sabemos se os dados medem o que pretendemos medir)

Vantagens: (i) Análise e integração de um largo conjunto de investigações já realizadas; (ii) precisão e controle; (iii) prevenção da inferência e da subjectividade do investigador.

Desvantagens: (i) A impossibilidade do investigador controlar as variáveis independentes; (ii) excessiva confiança dos dados; (iii) falta de detalhes do processo e de observação sobre diferentes aspectos e enfoques.

6.4.2. A metodologia qualitativa

Para Sousa & Baptista, (2011), a investigação qualitativa surgiu como alternativa ao paradigma positivista que se mostram ineficazes aos estudos subjectivos relacionados com comportamentos e a actividade das pessoas e das organizações. Ela é do tipo descritiva e resulta dos padrões encontrados nos dados, fruto das ideias, interpretações e entendimentos do investigador. p. 56

Para Marconi & Lakatos, (2011), p.269, a investigação qualitativa “*interpreta os aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre hábitos, atitudes, tendências do comportamento, etc.* Os mesmos autores citando Menga, (1986), “*é a que se desenvolve numa situação natural; é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada*” p. 270

Segundo ainda a revista venezolana, a investigação qualitativa permitiu tomar consciência de que a educação possui uma lógica distinta daquela que é usada pela tradição positivista, para além de oferecer uma descrição mais rica das tarefas que ocorrem na sala de aulas, “*permite também uma descrição das competências desenvolvidas pelos professores e alunos, os conteúdos, os recursos e operações desenvolvidas por ambos*”.

Sousa & Baptista, (2011), p. 56, caracterizam a investigação qualitativa da seguinte forma:

- O investigador desempenha um papel importante na recolha de dados: a qualidade (validade e fiabilidade) dos dados depende muito da sua sensibilidade, integridade e conhecimento;
- O investigador deve mostrar uma grande sensibilidade em relação ao contexto onde está a realizar a investigação;
- É holística, tendo em conta a complexidade da realidade;
- O significado tem grande importância: o investigador tenta compreender os sujeitos a partir do quadro de referência, dos significados que são atribuídos aos acontecimentos, às palavras e aos objectos;
- O plano de investigação é flexível: o investigador estuda sistemas dinâmicos;
- Utilizam-se procedimentos interpretativos;
- É descritiva. Produz dados descritivos a partir de documentos, entrevistas e da observação e portanto a descrição tem de ser rigorosa e profunda.

Segundo ainda Batista & Santos, (2011), p.57, consideram que a investigação qualitativa apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens: (i) Possibilidade de gerar boas teses de investigação pois os instrumentos utilizados na recolha de dados possibilita o conhecimento profundo dos fenómenos; (ii) Pode ser usada com todos os segmentos da população; (iii) maior flexibilidade e oportunidade de avaliar atitudes e comportamentos

Desvantagens: (i) Existem problemas de objectividade que podem resultar da pouca experiência, da falta de conhecimentos e da falta de sensibilidade do investigador; (ii) Leva a uma falsa interpretação quando existem dificuldades de expressão, de comunicação ou de incorporação clara de significados; (iii) A possibilidade de o entrevistador sofrer influências do entrevistado.

Quanto à escolha da metodologia, Tuckman, 1994, citado por Mascarenhas, (2011), considera que ela deve fazer-se “*em função da natureza do problema em estudo*”, que enquanto conjunto de procedimentos científicos, “*deve espelhar de forma explícita não só os resultados mas também os processos que o conduziram*”. p. 127

Como foi dito anteriormente, o fenómeno educativo é bastante complexo e o seu estudo assume vários contornos com naturezas diversas. Por isso não existe uma perspectiva para explicá-la senão que temos de adequar ao estudo, aquela que melhor explique a realidade.

O que nos parece propício para o estudo em questão é a complementaridade dos paradigmas -quantitativo e qualitativo – pois as investigações no campo social são cada vez mais dinâmicas. Quanto aos métodos e técnicas, compete ao investigador decidir quais os que respondem às necessidades do problema da investigação.

Este trabalho teve a sua origem na preocupação dos investigadores, enquanto docentes da escola do Magistério Primário de Porto Amboim, quanto ao insucesso nas aprendizagens de geometria no ensino primário e, para tal, a intenção de analisar as competências que os professores de matemática desse nível possuem para o seu ensino. Sendo assim, centramos a nossa atenção nas seguintes questões:

- Que práticas lectivas (tarefas e meios didácticos) usam os professores do ensino primário de Porto Amboim para o ensino da geometria?
- Que níveis de conhecimento e uso das Tecnologias de Informação e Comunicação possuem os professores da 6ª classe que lhes possibilite inovar nas aulas de geometria?

As respostas a estas questões servirão para desenhar os contributos que poderão ser proporcionados aos professores de matemática do ensino primário de Porto Amboim tendentes ao desenvolvimento das suas práticas e, como consequência, a melhoria das aprendizagens dos seus alunos.

6.5. A metodologia usada

Para esta investigação seguimos uma *metodologia mista* e uma abordagem assente num *estudo de caso* do tipo *descritivo* pois, apresenta-se um problema de investigação o qual temos necessidade de o conhecer de maneira global e, “*sentimos que podemos alcançar um conhecimento mais profundo se estudarmos um caso particular*” Stake, (2007), p.19.

“Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objectivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse. Ponte (2006), p. 2.

Consideramos ser a mais aplicável ao estudo do problema em causa pois, segundo Mascarenhas, 2011, “*a metodologia utilizada num trabalho depende das questões de investigação formuladas e do modo como o investigador se relaciona com o meio onde a mesma ocorre*” p. 129.

Assim, recorreremos a instrumentos de recolha de dados tanto de natureza quantitativa como qualitativa. Assim, usamos os seguintes:

- **Instrumento 1:** *O inquérito por questionário*, para aferir o histórico sócio-académico dos professores e o seu nível de conhecimentos tanto matemáticos como do seu ensino e ainda os níveis de conhecimento e uso das TIC. Este questionário dispensou a aprovação de experts pois o mesmo foi extraído da tese doutoral de Adoración Peña Mecina – Mecina, A. P. (2010), p.253-255.
- **Instrumento 2:** *Observação não participante*: foi usada com o objectivo de caracterizar as práticas lectivas dos professores nas aulas de geometria quanto às *tarefas* que propõem aos seus alunos, os *meios didácticos* usados e a *componente TIC* integrada no seu ensino.
- **Instrumento 3:** a *análise documental* foi usada para a consulta de artigos, livros, documentos institucionais tais como as Leis de Bases, a lei Magna da República de Angola, mapas de aproveitamento escolar, currículos de formação de professores, programas de formação, manuais escolares, etc.

Reconhecemos um pendor marcadamente quantitativo do trabalho tendo em consideração que os instrumentos de recolha nos proporcionaram dados, maioritariamente, de natureza quantitativos que serão tratados, em *software* estatístico apropriado.

6.5.1. Relação entre os objectivos de investigação e os instrumentos de recolha de dados:

	Instrumento 1	Instrumento 2	Instrumento 3
Objectivo 1	X	X	
Objectivo 2	X	X	
Objectivo 3	X	X	X
Objectivo 4	X	X	X

Tabela 8: Relação entre objectivos específicos/Instrumentos de recolha de dados

Da análise feita aos instrumentos em função dos objectivos a atingir, verificamos que eles se ajustam perfeitamente, pois todos os objectivos são alcançados quando aplicamos os instrumentos pretendidos.

Em resumo, a metodologia deverá seguir o seguinte plano:

6.6. Plano de investigação

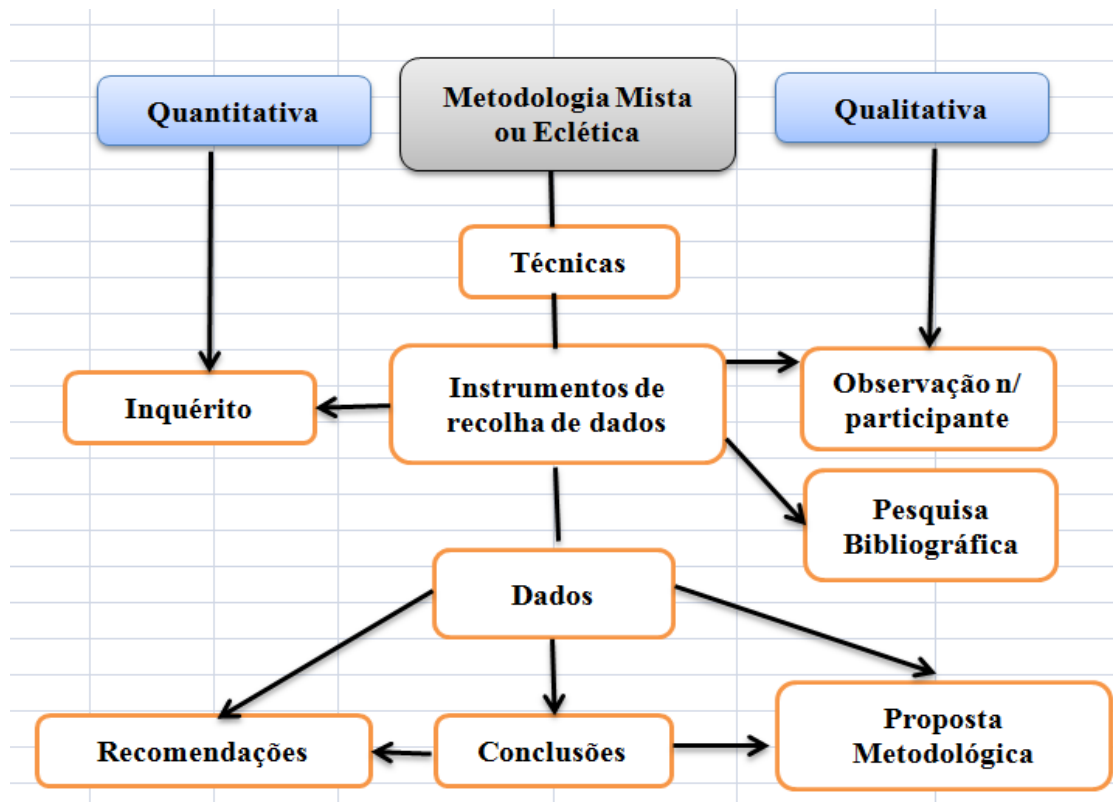


Fig. 39: Plano de investigação.

6.7. Fases da investigação

Nesta parte, apresentamos as diferentes fases que seguem a investigação, pretendendo analisar os diferentes processos que permitem fazer o acompanhamento ao ensino da geometria e a incorporação de novos recursos e ferramentas de trabalho que o professor usa nas aulas.

Primeiramente, é necessário um conhecimento profundo sobre a vida nos agrupamentos escolares, o trabalho que os professores desenvolvem nesses agrupamentos, os resultados obtidos, as suas preocupações e dificuldades. De seguida, torna-se necessário tomar contacto com todo o tipo de documentação tanto de orientação curricular como outras normas que regem o trabalho nas escolas.

De seguida, iniciar uma pesquisa bibliográfica para situar o estado da arte e buscar referenciais teóricos que permitam dar o suporte teórico à investigação que se pretende levar a cabo.

Depois de compreendermos e conviver com os professores integrados nos agrupamentos escolares e tão logo nos decidamos sobre a população a estudar, trataremos de tirar uma amostra que seja devidamente representativa e nos permita fazer um estudo com alguma abrangência. De seguida, a amostra será submetida ao preenchimento de um questionário previamente preparado, com o objectivo de obter os primeiros dados de natureza socio-académica bem como os conhecimentos que possuem e o uso que fazem a nível das TIC.

Na terceira fase, iniciam os contactos com as Direcções das escolas para a observação das aulas de geometria na 6ª classe com os professores pertencentes à amostra obtida. Essas observações também se farão com base num modelo previamente elaborado e aprovado que permita a caracterização das práticas lectivas dos docentes quanto às tarefas que propõem aos seus alunos, os meios didácticos que empregam e a inclusão da componente TIC nas aulas de geometria.

Depois de possuímos o quadro teórico e termos recolhido toda a informação empírica, partiremos então para o seu tratamento de formas que sejam úteis para o cumprimento dos objetivos específicos da investigação, sirvam para compreender

melhor o fenómeno permitindo a elaboração de conclusões que nos levem a recomendar e a propor acções que visem a melhoria do processo ensino aprendizagem da geometria e da matemática na sua forma mais genérica.

Na tabela a seguir, apresentamos aqueles que serão os focos que serão motivo de toda a atenção.

FOCO DE ATENÇÃO
<i>“Analisar as competências profissionais dos professores de matemática da 6ª classe para ensinar geometria, a fim de elaborar-se uma proposta metodológica baseada no modelo de Van Hiele e fundamentada no uso das Tic”.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Proceder a uma revisão da história da geometria e algumas reformas do sistema educativo efectuadas em Angola, bem como estudar a geometria nos distintos documentos institucionais. • Identificar as competências profissionais mais precisamente as práticas lectivas dos professores de matemática da 6ª classe ao leccionarem a geometria. • Identificar a presença ou não do elemento TIC nessas práticas. • Detectar e compreender o conhecimento, uso e formação específica em TIC que possuem os professores de matemática da 6ª classe. • Identificar as debilidades que apresentam os professores de matemática do ensino primário. • Desenhar uma proposta metodológica que permita motivar os professores para o uso das TIC nas suas aulas.

Tabela 9: Focos de atenção da investigação

A investigação vai processar-se obedecendo as seguintes fases e actividades:

Fases da investigação	Actividades
Marco Teórico	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão bibliográfica. • Revisão de artigos e teses doutorais. • Revisão material via Internet. Apresentação do Projecto de Tese Doutoral.

	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão e manejo de softwares Poly, Pro e Geogebra. • Buscas de páginas web sobre Geometria, utilização recursos didáticos tais como Geogebra, Poly, o Tangran, O Geoplano. • Revisão teórica: História de la Geometria e as distintas reformas educativas que se levaram a cabo em Angola. • Alcançar o marco teórico que permita identificar as práticas profissionais, mais especificamente, as práticas lectivas dos professores.
Marco Empírico	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho dos instrumentos de recolha de dados;
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os instrumentos de recolha de dados, especificamente, o questionário para integrar o inquérito e a grelha de observação de aulas, sem a aprovação de experts por motivo de serem os mesmos usados da tese doutoral de Mecina, (2010).
	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de uma proposta metodológica para o ensino da geometria na 6ª classe do ensino primário.

Tabela 10: Fases e actividades da investigação

6.8. População e amostra

“Em qualquer manual de Estatística que se consulte, população é definida como o conjunto de pessoas ou objectos a estudar e amostra é definida como sendo um subconjunto da população observada com o intuito de se obter informação extensível a toda a população.”
Mascarenhas, (2011), p.133.

Segundo Sousa e Baptista, (2011), trabalhar com a totalidade da população resultaria em dados com uma “*precisão muito superior*”. A impraticabilidade de, em alguns casos, trabalhar-se com a essa dimensão, leva que o investigador busque uma parte representativa da população denominada amostra e com a qual vai trabalhar “*por motivos de distância, custo, tempo, logística, entre outros.*”

Existem variadas técnicas para a tiragem de amostras. Porém, todas elas podem ser agrupadas em duas categorias fundamentais: (i) casuais, probabilísticas ou aleatórias e (ii) as não casuais, probabilísticas ou aleatórias.

O presente trabalho de investigação foi realizado em Porto Amboim no ano lectivo 2017. Neste ano, o município contava com um total de 56 escolas primárias entre urbanas, periurbanas e rurais reunidas em 9 Zonas de Influência Pedagógica e um universo de 86 professores.

Na impossibilidade de trabalhar-se com toda a população e com a intenção de que nos estudos estiveram presentes os três tipos de ZIP existentes no município, estas estratificaram-se segundo o seu grau de urbanização e seleccionou-se uma em cada extracto, usando a técnicas de amostra aleatória simples. Desta forma resultou trabalhar-se com professores da 6ª classe de uma ZIP urbana (Nº 2), uma periurbana (Nº 5) e uma rural (Nº 8).

A ZIP Nº 2 está constituída por 3 escolas: 11 de Novembro, Escola Nº 336 e escola Paroquial. A ZIP Nº 5 tem as escolas (3): Joaquim Bondo, Eduardo Bondo e Escola da Casa Branca. A ZIP Nº 8 engloba 4 escolas: Kazanga, Ikukua, Kamulo e Palanka.

A figura a seguir ilustra a população e a amostra utilizada na investigação:

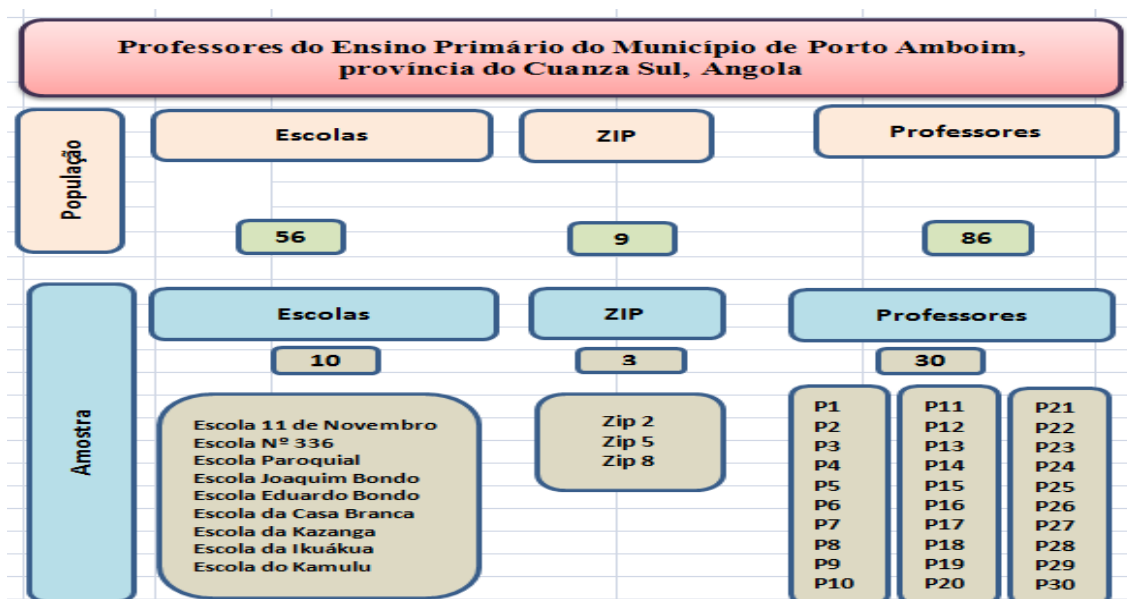


Fig . 40: Caracterização da população e a amostra

A tabela a seguir mostra o número de professores da amostra por escolas e o peso percentual em relação à população:

ZIP Nº	Nome da Escola	Nº de professores da 6ª classe	% em relação ao universo
2	Escola 11 de Novembro	4	13,33
	Escola Nº 336	4	13,33
	Escola Paroquial	4	13,33
5	Escola Eduardo Bondo	3	10,00
	Escola Joaquim Bondo	2	6,67
	Escola da Casa Branca	3	10,00
8	Escola da Ikuákua	3	10,00
	Escola Palaka	3	10,00
	Escola da Kazanga	1	3,33
	Escola do Kamulu	3	10,00
Total		30	100,00

Tabela 11: Caracterização da amostra usada na investigação.

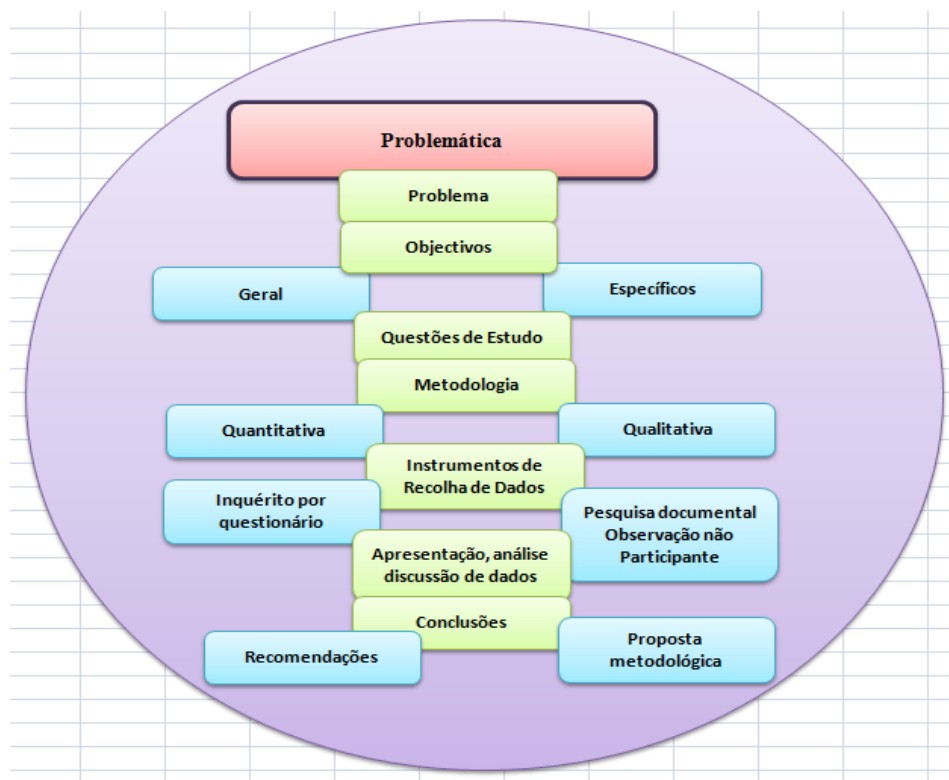


Fig . 41: Caracterização da amostra usada na investigação.

6.7. Metodologia empregue para a análise dos dados estatísticos

Uma vez feita a aplicação do questionário aos professores, teremos agora que fazer a organização, tratamento e análise dos dados obtidos. Iniciamos com algumas notas para a compreensão dos dados apresentados, dizendo que o trabalho divide-se em quatro grandes partes:

- Apresentação da metodologia estatística utilizada.
- Análise de estatística descritiva do questionário sobre a utilização das TIC, que permite perceber a forma como se distribuem as respostas às questões colocadas no inquérito e realizar o estudo de alguns objetivos de investigação.
- Análise de estatística descritiva da Ficha de observação de aulas, que permite perceber a distribuição de valores das variáveis em estudo e realizar o estudo da maioria dos objetivos de investigação.
- Análise da inferência estatística, para realizar o estudo dos cruzamentos entre variáveis.

Em termos de estatística descritiva apresentam-se, para as variáveis de caracterização, as tabelas de frequências e gráficos ilustrativos das distribuições de valores verificadas.

As variáveis quantitativas resultantes das escalas utilizadas foram analisadas a partir do cálculo de algumas estatísticas, abordadas por Guimarães e Sarsfield Cabral (2010), como a média, o desvio padrão (dispersão absoluta), o coeficiente de variação (dispersão relativa), os valores mínimos e máximos e gráficos ilustrativos da distribuição de valores.

Na estatística inferencial, nos socorremos a três testes como a seguir indicamos:

6.7.1. Teste t de Student e teste de Mann-Whitney

Os testes estatísticos servem para averiguar se as diferenças observadas na amostra, são estatisticamente significantes, ou seja, se as conclusões da amostra se podem inferir para a população.

O valor de 5% é um valor de referência utilizado nas Ciências Sociais para testar hipóteses, significa que estabelecemos a inferência com uma probabilidade de erro inferior a 5%.

A utilização do teste paramétrico *t de Student* é abordada por Maroco, (2011), p. 199-204, e do teste não paramétrico de *Mann-Whitney* encontra-se também em Maroco (2011), p. 307-316. A análise dos pressupostos que permitem escolher entre a utilização de testes paramétricos ou não paramétricos pode ainda ser encontrada em Maroco (2011), p. 185-195.

Quando se pretende analisar uma variável em escala de *Likert* nas duas classes de uma variável qualitativa nominal dicotómica pode utilizar-se o teste paramétrico *t de Student*, por forma a verificar a significância das diferenças entre os valores médios observadas para ambos os grupos da variável nominal dicotómica. O teste t coloca as seguintes hipóteses:

- H_0 : Não existe diferença na média das variáveis, entre os grupos da variável dicotómica.
- H_1 : Existe diferença na média das variáveis, entre os grupos da variável dicotómica.

Quando o valor de prova do teste t é superior a 5%, aceita-se a hipótese nula, ou seja, não há diferenças entre os dois grupos. Quando o valor de prova é inferior a 5%, rejeita-se a hipótese nula, da média ser igual para os dois grupos, ou seja, há diferenças entre os dois grupos.

Para aplicar um teste estatístico paramétrico, é necessário verificar o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, o que foi realizado com o teste K-S (*Kolmogorov-Smirnov* com a correção de *Lilliefors*), que coloca a hipótese nula da variável seguir uma distribuição normal, pois para aplicar os testes estatísticos paramétricos é necessário verificar este pressuposto, testando as seguintes hipóteses:

- H_0 : A variável segue uma distribuição normal para as classes da variável qualitativa.
- H_1 : A variável não segue uma distribuição normal para as classes da variável qualitativa.

Para que se possa aplicar um teste paramétrico, tem que verificar-se H_0 para ambas as classes da variável qualitativa, nos casos em estudo tal não se verifica, pelo

que o teste paramétrico precisa de ser confirmado pelo teste não paramétrico equivalente: o teste de *Mann-Whitney*, que coloca as seguintes hipóteses:

- H_0 : Não existe diferença entre a distribuição de valores das variáveis, para cada um dos grupos da variável dicotômica.
- H_1 : Existe diferença entre a distribuição de valores das variáveis, para os grupos da variável dicotômica.

O valor que importa analisar é o valor de prova. Quando este valor é inferior ao valor de referência de 5%, rejeita-se a hipótese nula, ou seja, existem diferenças entre os dois grupos. Quando é superior ao valor de referência de 5%, aceita-se a hipótese nula.

7.6.2. Teste ANOVA e *Kruskall-Wallis*

Para realizar o estudo da relação entre uma variável qualitativa e variáveis quantitativas, estas podem ser determinadas pelos valores médios obtidos para cada classe da variável qualitativa, sendo o teste de hipóteses adequado a ANOVA, uma extensão do teste *t de Student*, para variáveis com mais do que duas classes, quando se cumpre o pressuposto da normalidade ou para amostras de grande dimensão. O teste ANOVA coloca as seguintes hipóteses:

- H_0 : As médias da variável são iguais nas categorias da variável qualitativa.
- H_1 : As médias da variável são diferentes nas categorias da variável qualitativa.

Quando o valor de prova da ANOVA é inferior a 5%, rejeita-se a hipótese de que as médias das variáveis quantitativas sejam iguais para as várias categorias das variáveis qualitativas. Quando é superior a 5%, não se rejeita a hipótese nula.

Para aplicar um teste estatístico paramétrico, é também necessário verificar o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, o que pode ser realizado com o teste K-S, já explicado. Também aqui, nos casos em estudo, não se verifica o pressuposto da normalidade, pelo que a ANOVA tem de se substituída pelo teste não paramétrico: teste de *Kruskall-Wallis*, que coloca as seguintes hipóteses:

- H_0 : A variável apresenta uma distribuição idêntica para as categorias das variáveis qualitativas.

- H_1 : A variável não apresenta uma distribuição idêntica para todas as categorias das variáveis qualitativas.

Quando o valor de prova é superior ao valor de referência de 5%, não se rejeita a hipótese nula, caso contrário rejeita-se e aceita-se a hipótese alternativa.

7.6.3. Teste do Qui-quadrado

A utilização do teste do qui-quadrado é abordada por Maroco (2011, p. 105-107).

Perante duas variáveis nominais ou uma variável nominal e outra ordinal, o teste adequado para verificar a relação entre cada par de variáveis é o Qui-quadrado, em que temos as hipóteses:

- H_0 : As duas variáveis são independentes, ou seja, não existe relação entre as categorias de uma variável e as categorias da outra;
- H_1 : As duas variáveis apresentam uma relação entre si, ou seja, existe relação entre as categorias de uma variável e as categorias da outra;

Quando o valor de prova for inferior a 5% (0,05), rejeita-se a hipótese nula, concluindo-se que as duas variáveis estão relacionadas. Quando o valor de prova do teste for superior ao valor de referência de 5%, não podemos rejeitar a hipótese nula, de que as duas variáveis são independentes, ou seja, conclui-se que elas não estão relacionadas.

7.6.4. Coeficiente de Correlação de *Pearson*

A análise de associação, através do coeficiente de *Pearson* é explicada por Maroco, (2011), p. 22-26. Quando as variáveis cuja relação se pretende estudar são variáveis quantitativas, como as resultantes da construção de escalas, podem ser analisadas utilizando o coeficiente de correlação de *Pearson R*, que é uma medida da associação linear entre variáveis quantitativas e varia entre -1 e 1. Quanto mais próximo estiver dos valores extremos, tanto maior é a associação entre as variáveis.

Os valores do coeficiente de correlação podem ser interpretados de acordo com a seguinte tabela de Hinkle, Wiersma & Jurs, (2003).

Correlação	Interpretação
.90 to 1.00 (-.90 to -1.00)	Correlação muito elevada positiva (negativa)
.70 to .90 (-.70 to -.90)	Correlação elevada positiva (negativa)
.50 to .70 (-.50 to -.70)	Correlação moderada positiva (negativa)
.30 to .50 (-.30 to -.50)	Correlação baixa positiva (negativa)
.00 to .30 (.00 to -.30)	Correlação negligenciável

Tabela 12: Interpretação dos valores do coeficiente de correlação de Pearson

Julga-se que os métodos e técnicas empregues para a análise e discussão dos dados é perfeitamente aceitável e ajusta-se ao tipo e aos objectivos do trabalho.

CAPÍTULO 7: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.

Introdução

Este capítulo que parece-nos ser um dos mais importantes deste trabalho, faremos a apresentação dos dados obtidos através dos instrumentos aplicados aos docentes, igualmente, uma análise dos resultados e estabeleceremos relações entre as distintas variáveis presentes para a compreensão do fenómeno e abrir perspectivas para futuras investigações.

I - Resultados da análise em estatística descritiva.

Começou-se por examinar as distribuições das sete variáveis de caracterização preliminares ligadas a este estudo como factores de variação. Assim, pertencem à temática:

7.1. Dados sócio académicos.

Estas variáveis são: género, ano de nascimento, título académico, Comunidade Autónoma donde dá aulas, tipo de centro, situação administrativa, experiência docente e satisfação com o seu trabalho como docente.

7.1.1. Género

A distribuição segundo a variável género, 60% (18 elementos da amostra) são mulheres e 40% (12 elemento da amostra) são homens.

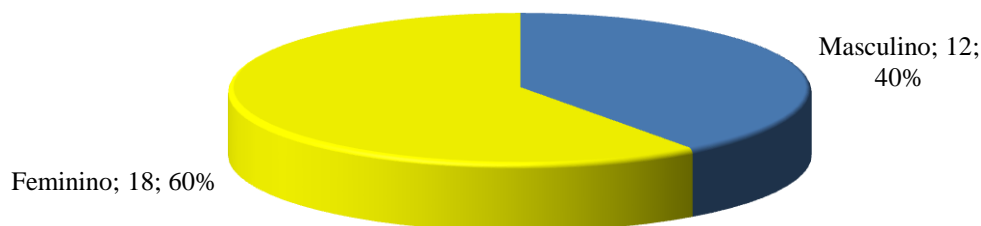


Gráfico1 : Distribuição segundo o género da amostra

7.1.2. Idade

			Desvio	Coef.		
	N	Média	Padrão	Variação	Mínimo	Máximo
2. Idade	0	3,8	3,36	19%	4	7

Tabela 13: Idade da amostra

Na amostra, a idade apresenta um valor médio de 33,8 anos, com uma dispersão de valores de 19%. Os valores, mínimo e máximo, são 24 e 47 anos. No histograma e diagrama seguintes, ilustra-se a distribuição de valores da idade. Pode observar-se que a distribuição de valores da idade se verifica principalmente entre 25 e 40 anos.

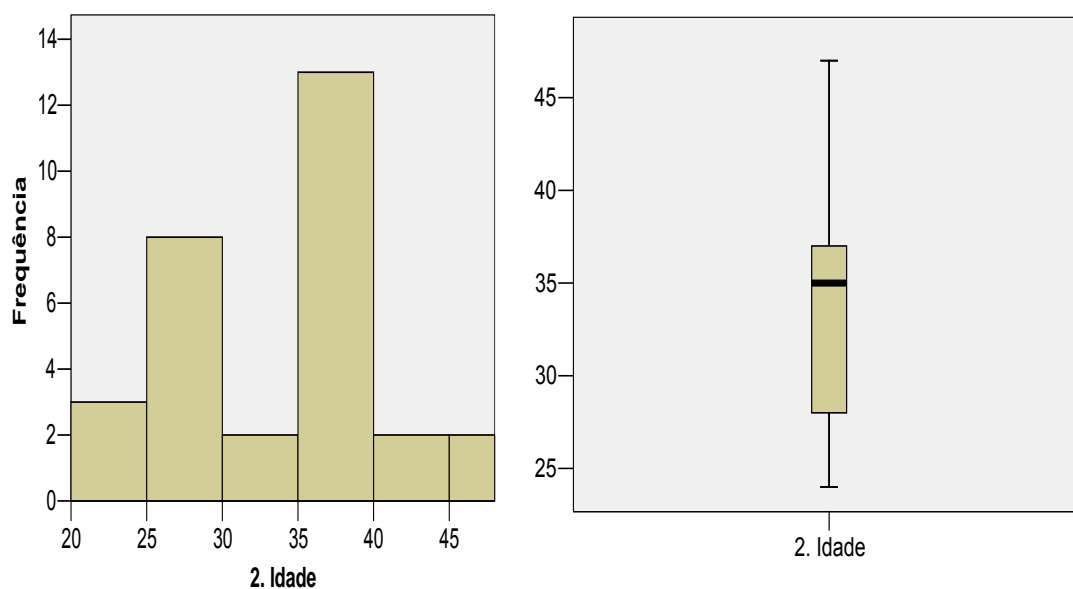


Gráfico2 : Distribuição segundo as médias das idades

7.1.3. Título Acadêmico

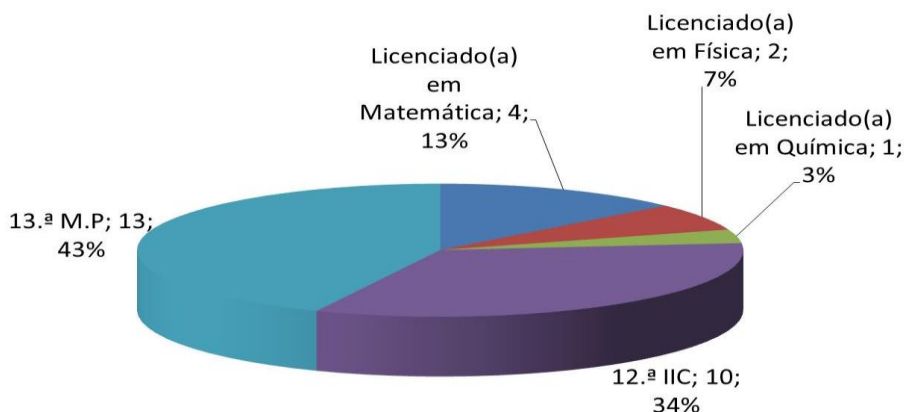


Gráfico 3: Distribuição segundo o título acadêmico da amostra

Na amostra, quanto ao título acadêmico, 43% (13 elementos) têm 13.ª M.P., 34% (10 elementos) têm 12.ª IIC, 13% (4 elementos) são licenciados em Matemática, 7% (2 elementos) são licenciados em Física e 3% (1 elemento) é licenciado em Química. Nesta amostra, os 34% representando 10 elementos, possuem a 13ª classe do II ciclo em formação geral, significa, 34% da amostra não possui qualquer curso em Ciências da Educação e, portanto, não possuem qualquer agregação pedagógica consistente para o exercício docente.

7.1.4. Enquadramento da escola nos agrupamentos Pedagógicos.

Na amostra, quanto ao ZIP em que está enquadrada a escola do professor, 40% (12 elementos) respondem ser o Zip 2, 33% (10 elementos) indicam ser o Zip 8 e 27% (8 elementos) referem ser o Zip 5.

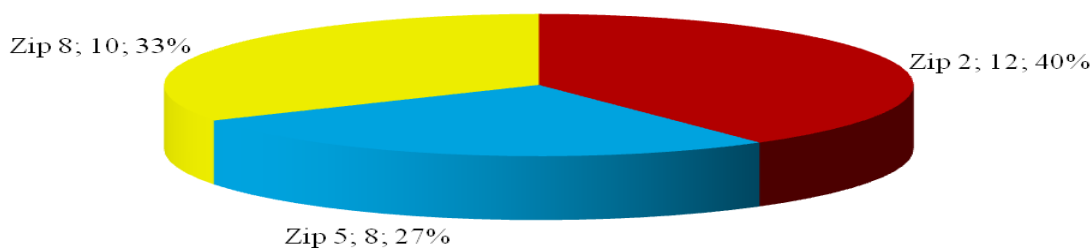


Gráfico 4: Distribuição segundo o enquadramento da escola nas ZIP

7.1.5. Tipo de escola

	Frequência	Percentagem
Pública	3	100
	0	,0
Total	3	100
	0	,0

Nesta categoria, as respostas apresentavam outras categorias, como escolas privadas e escolas participadas. Da tabela anterior, pode verificar-se que todas as escolas são públicas.

Não é tradição no município e mesmo a nível da província a existência de escolas privadas ou escolas participadas. A iniciativa privada só nos últimos 5/6 anos começa a despontar e surgindo, igualmente, alguns projectos para a constituição de escolas participadas, com maior incidência para as escolas ligadas às variadas denominações religiosas existentes.

A entidade pública domina a rede escolar com principal incidência para o ensino primário. Requer-se a existência da rede privada e participada pois nos inícios dos anos lectivos, é notória a corrida dos pais para as escolas a procura de matrículas para os seus filhos.

7.1.6. Situação administrativa dos professores.



Gráfico 5: Distribuição da situação administrativa da amostra .

7.1.7. Experiência docente

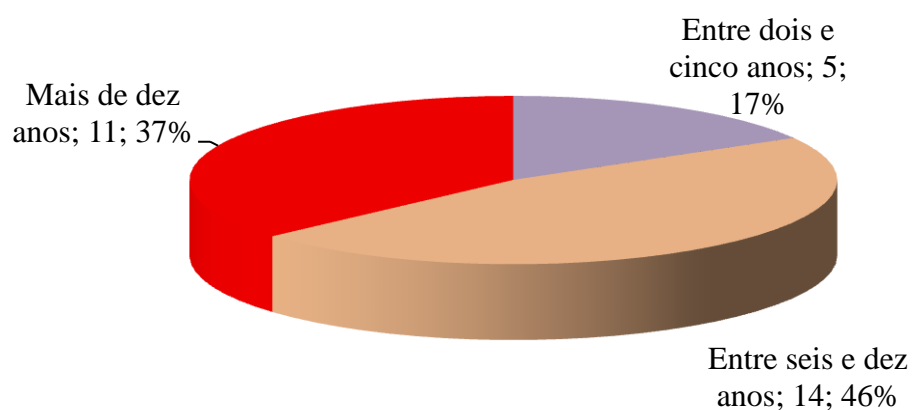


Gráfico 6: Distribuição da situação administrativa da amostra.

Na amostra, quanto à experiência docente, 17% (5 elementos) têm entre dois e cinco anos, 46% (14 elementos) têm entre seis e dez anos e 37% (11 elementos) têm mais de dez anos. Como se pode verificar, trata-se de uma amostra em que a maior parte, mais de 80%, tem mais de seis anos de serviço e, portanto, com alguma experiência acumulada.

7.1.8. Grau de satisfação com o seu trabalho como docente.

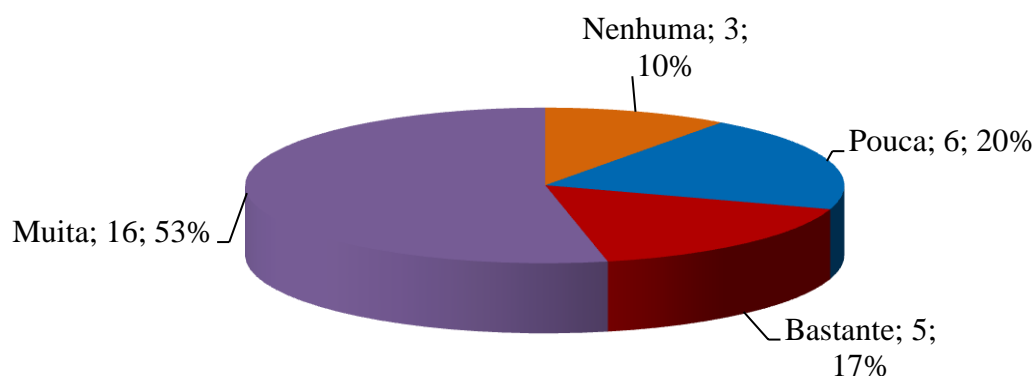


Gráfico 7: Distribuição do grau de satisfação da amostra com o trabalho docente

Na amostra, quanto à satisfação com o seu trabalho como docente, 10% (3 elementos) respondem não ter nenhuma, 20% (6 elementos) referem ter pouca, 17% (5 elementos) indicam ter bastante e 53% (16 elementos) respondem ter muita satisfação.

A análise ao indicador anterior diz-nos que a maior parte da amostra encontra-se satisfeita com o seu trabalho como docente. Esse alto grau de satisfação pode apontar vários motivos: (i) a existência de um bom ambiente de trabalho, (ii) boas compensações monetárias, (iii) Gostar do trabalho que faz ou também, (iv) Uma fraca exigência dos responsáveis, (v) Indiferença aos problemas ligados à escola e aos alunos, entre outros.

A tabela a seguir faz um resumo dos principais aspectos analisados em 7.1.

Indicadores	Variáveis	Frequência	Percentagem
1. Género	Masculino	12	40,0
	Feminino	18	60,0
2. Idade	Média = 33,8 anos		
	Desvio Padrão = 6,36 anos		
	Mínimo = 24 anos		
	Máximo = 47 anos		

3. Título Académico	Licenciado(a) em Matemática	4	13,3
	Licenciado(a) em Física	2	6,7
	Licenciado(a) em Química	1	3,3
	12. ^a IIC	10	33,3
	13. ^a M.P	13	43,3
4. Em que ZIP está enquadrada a sua escola?	Zip 2	12	40,0
	Zip 5	8	26,7
	Zip 8	10	33,3
5. Tipo de Escola	Pública	30	100,0
6. Situação Administrativa	Nomeação definitiva	25	83,3
	Período Probatório	5	16,7
7. Experiência Docente	Entre dois e cinco anos	5	16,7
	Entre seis e dez anos	14	46,7
	Mais de dez anos	11	36,7
8. Satisfação com o seu Trabalho como Docente	Nenhuma	3	10,0
	Pouca	6	20,0
	Bastante	5	16,7
	Muita	16	53,3
Total		30	100,0

Tabela 14: Quadro resumo da situação socio-académica da amostra

7.2. Resultados das observações das aulas.

A análise apresentada neste ponto permite responder ao objetivo de registrar e estruturar a informação obtida a partir da observação da organização e desenvolvimento do processo ensino aprendizagem da geometria e fazer as conclusões que se acharem pertinentes tendo em consideração os objectivos que moveram a investigação.

7.2.1. Modelo psicopedagógico de aprendizagem presente na aula.

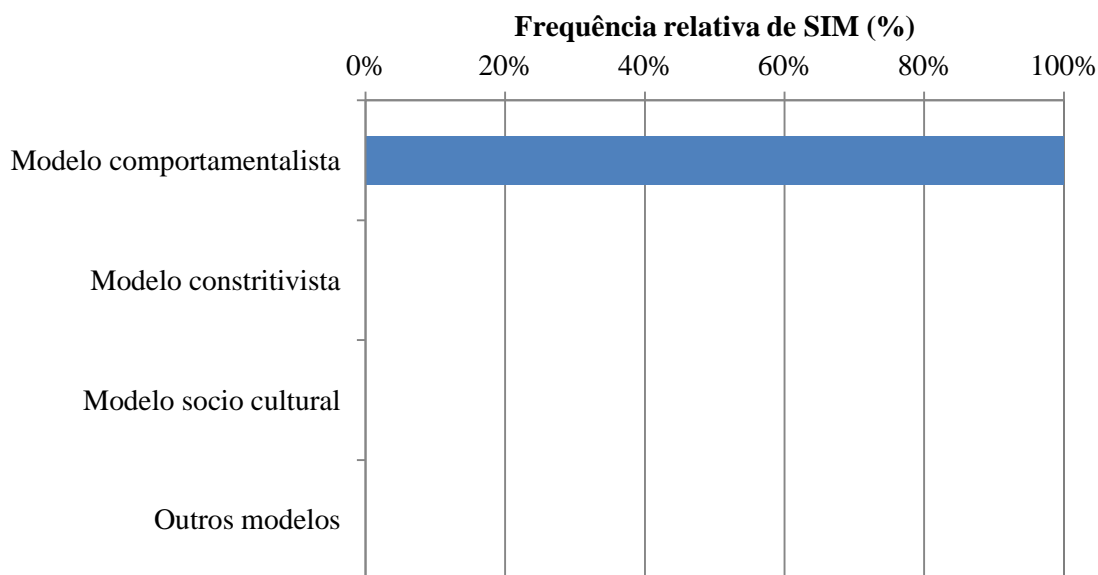


Gráfico 8: Modelos de aprendizagem presentes nas aulas de geometria

Na amostra, todos os professores utilizam o modelo tradicional ou comportamentalista como modelo psicopedagógico de aprendizagem presente na aula.

7.2.2. Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos

A análise apresentada neste ponto permite estudar o objectivo específico “Objectivo 1: Caracterizar as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe no ensino da geometria, quanto às tarefas propostas, os recursos didáticos utilizados”.

Das tarefas propostas:

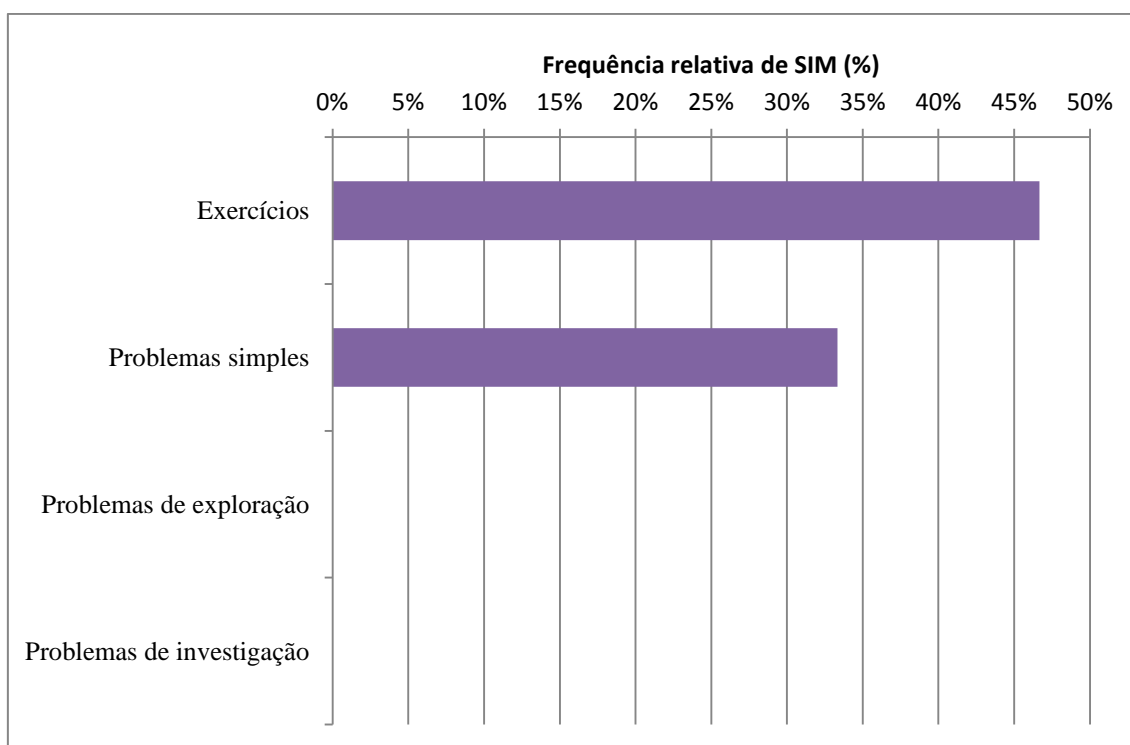


Gráfico 9: As tarefas que a amostra propõe nas aulas de geometria

Na amostra, quanto aos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos, 47% dos professores propõem Exercícios, 33% dos professores propõem Problemas simples, enquanto as tarefas “Problemas de Exploração” e “Problemas de Investigação” não são propostas por nenhum professor.

Portanto, relativamente ao objetivo em estudo, podemos concluir que as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe no ensino da geometria, quanto às tarefas propostas, são constituídas para 47% dos professores por Exercícios, para 33% dos professores por Problemas simples, enquanto que as tarefas “Problemas de Exploração” e “Problemas de Investigação” não são propostas.

7.2.3. Dos tipos de recursos didáticos usados pelos professores

A análise apresentada neste ponto permite estudar o objectivo específico “Objectivo 1: Caracterizar as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe no ensino da geometria, quanto às tarefas propostas, os recursos didáticos utilizados”.

Dos recursos didácticos utilizados:

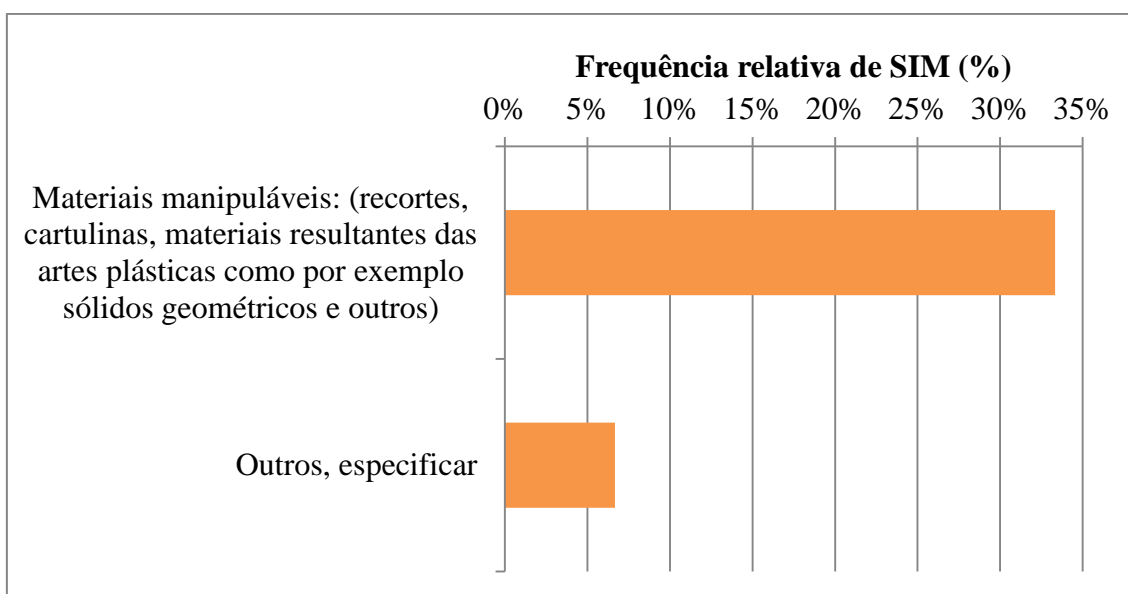


Gráfico 10: Os recursos didácticos que a amostra utiliza nas aulas de geometria

Na amostra, quanto aos recursos didácticos usados pelo professor, 33% dos professores usam materiais manipuláveis (recortes, cartulinas, materiais resultantes das artes plásticas como por exemplo sólidos geométricos e outros) e 7% dos professores usam outros, especificamente, cartazes com desenhos das figuras geométricas.

Portanto, relativamente ao objetivo em estudo, podemos concluir que as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe no ensino da geometria, quanto aos recursos didácticos usados, são constituídas para 33% dos professores por materiais manipuláveis (recortes, cartulinas, materiais resultantes das artes plásticas como por exemplo sólidos geométricos e outros) e para 7% dos professores por outros recursos, mais especificamente, cartazes.

7.2.4. Desenvolvimento da competência TIC

A análise apresentada neste ponto permite estudar o objectivo específico “Objectivo 2: Conhecer o desenvolvimento da competência TIC referente ao processo Ensino-Aprendizagem da Geometria na 6ª classe”.

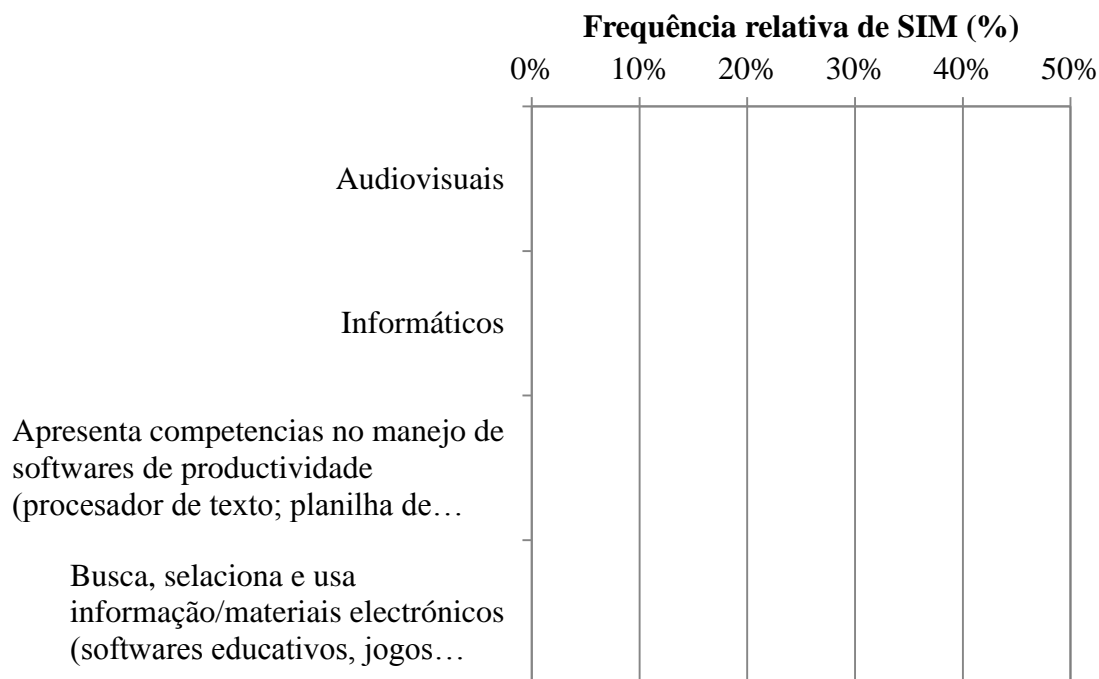


Gráfico 11: Os recursos didáticos que a amostra utiliza nas aulas de geometria

Na amostra, quanto ao desenvolvimento da competência TIC, nenhum dos professores utiliza meios Audiovisuais ou Informáticos, nenhum dos professores apresenta competências no manejo de *softwares* de produtividade (processador de texto; planilha de cálculo, apresentador de diapositivos, base de dados), e nenhum dos professores busca, seleciona e usa informação/materiais electrónicos (softwares educativos, jogos instrutivos) como recursos didáticos.

Portanto, relativamente ao objetivo em estudo, podemos concluir que o desenvolvimento da competência TIC referente ao processo Ensino-Aprendizagem da Geometria na 6ª classe é nulo, no que diz respeito aos meios Audiovisuais ou Informáticos, às competências no manejo de *softwares* de produtividade (processador de texto; planilha de cálculo, apresentador de diapositivos, base de dados), e à busca, seleção e uso de informação/ materiais electrónicos (softwares educativos, jogos instrutivos).

7.2.5. Valorização do trabalho do professor em função dos indicadores

Nesta parte, desejamos efectuar uma valorização dos valores encontrados nas diferentes variáveis que foram objecto de estudo.

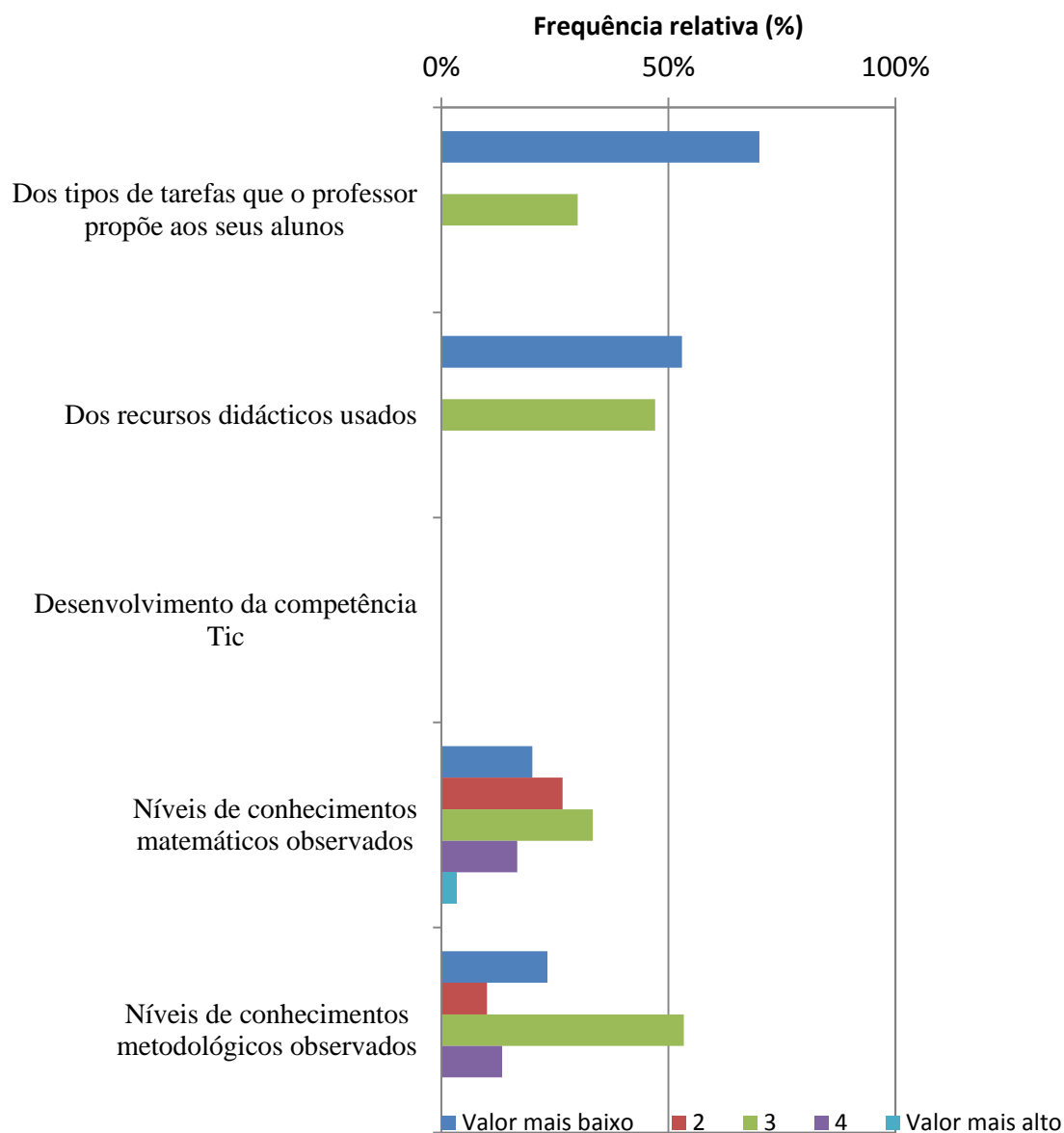


Gráfico 12: Valorização do trabalho docente da amostra quanto aos aspectos observados

- (i) Indicador “Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos”: 70% apresentam “1- Valor mais baixo” e 30% apresentam avaliação “3”;
- (ii) Indicador “Dos recursos didácticos usados”: 53% apresentam “1- Valor mais baixo” e 47% apresentam avaliação “3”;

- (iii) Indicador “Níveis de conhecimentos matemáticos observados”: 20% apresentam “1- Valor mais baixo”, 27% apresentam avaliação “2”, 33% apresentam avaliação “3”, 17% apresentam avaliação “4” e 3% apresentam “5- Valor mais alto”.
- (iv) Indicador “Níveis de conhecimentos metodológicos observados” 23% apresentam “1- Valor mais baixo”, 10% apresentam avaliação “2”, 53% apresentam avaliação “3” e 13% apresentam avaliação “4”.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, em média, que a valorização é superior para “Níveis de conhecimentos matemáticos observados” e “Níveis de conhecimentos metodológicos observados”, seguidos de “Dos recursos didáticos usados” e finalmente de “Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos”. Note-se que o indicador “Desenvolvimento da competência TIC” não é valorizado devido às não observações.

Portanto, relativamente ao objetivo em estudo, podemos aferir que o nível de conhecimentos e uso das tecnologias de informação e comunicação que os professores de matemática da 6ª classe possuem é baixo (sempre inferior ao ponto intermédio da escala de medida), sendo ainda assim superior para “Níveis de conhecimentos matemáticos observados” e “Níveis de conhecimentos metodológicos observados”, diminuindo depois para “Dos recursos didáticos usados” e diminuindo ainda mais para “Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos”.

7.3. Nível de formação do professor em TIC

Neste âmbito, os indicadores são muito eloquentes e dizem-nos que os professores não utilizam os meios e recursos tecnológicos no seu trabalho e não recebem formação nesse sentido.

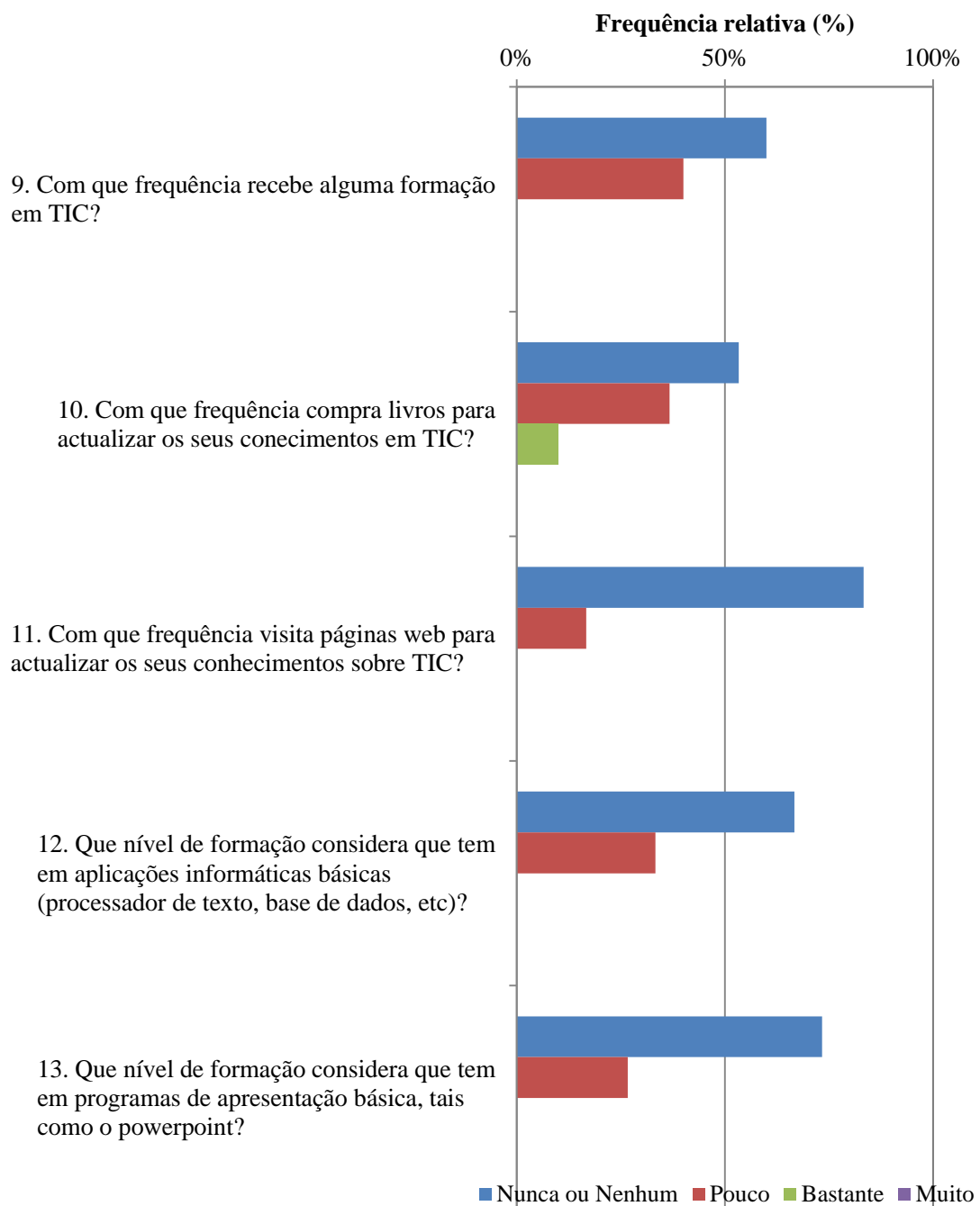


Gráfico 13: Distribuição da amostra quanto ao nível de conhecimentos e uso das TIC

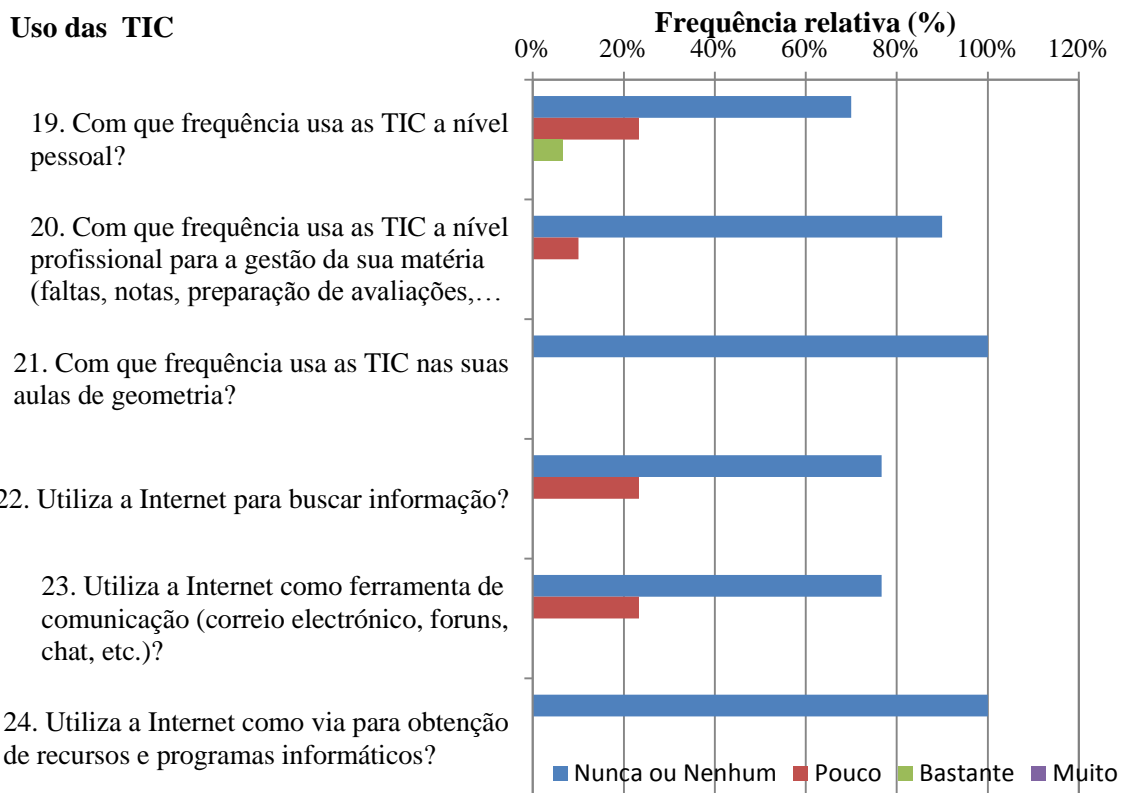
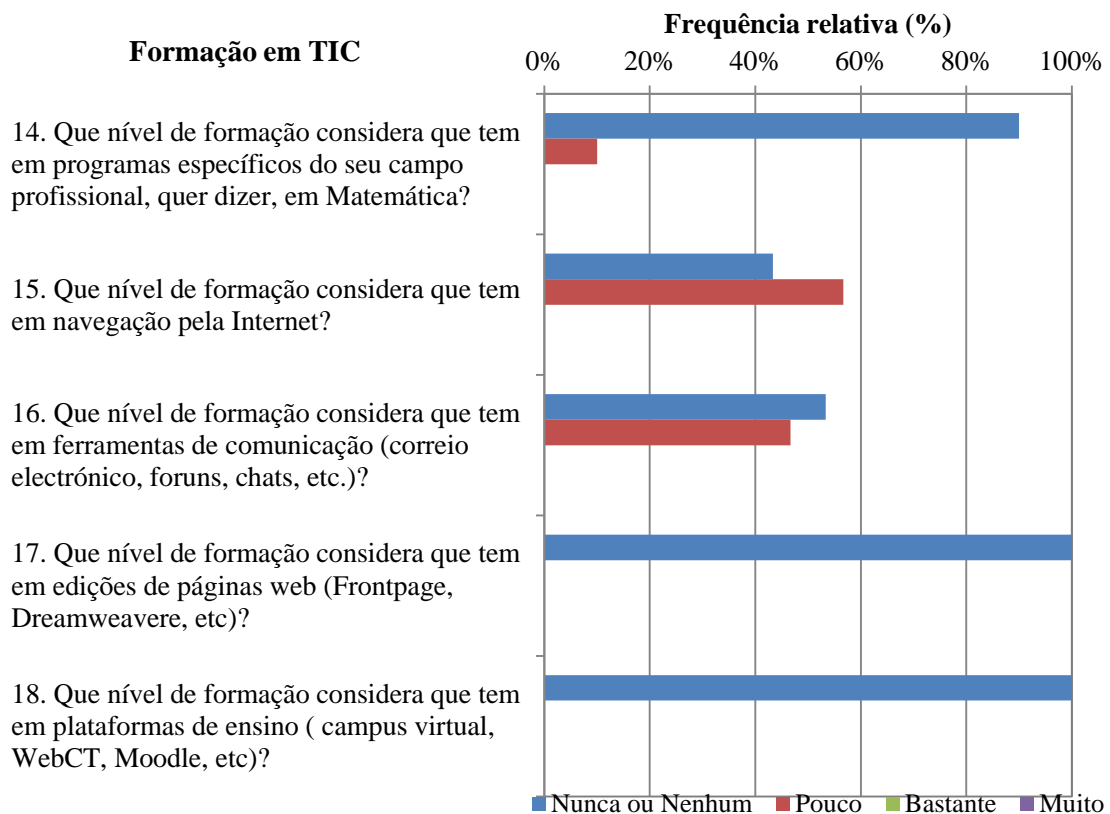


Gráfico 14: Distribuição da amostra quanto ao nível de conhecimentos e uso das TIC

Passaremos a seguir a analisar os indicadores dos gráficos:

- (i) Para a questão “9: Com que frequência recebe alguma formação em TIC?” 60% respondeu “nunca ou nenhuma” e 40% respondem “pouco”.
- (ii) Para a questão “10: Com que frequência compra livros para actualizar os seus conhecimentos em TIC?” 53% respondeu “nunca ou nenhuma”, 37% respondem “pouco” e 10% respondem “bastante”.
- (iii) Para a questão “11: Com que frequência visita páginas web para actualizar os seus conhecimentos sobre TIC?” 83% respondeu “nunca ou nenhuma” e 17% respondeu “pouco”.
- (iv) Para a questão “12: Que nível de formação considera que tem em aplicações informáticas básicas (processador de texto, base de dados, etc)?” 67% respondeu “nunca ou nenhuma” e 33% respondem “pouco”
- (v) Para a questão “13: Que nível de formação considera que tem em programas de apresentação básica, tais como o powerpoint?” 73% respondeu “nunca ou nenhuma” e 27% respondem “pouco”.
- (vi) Questão “14: Que nível de formação considera que tem em programas específicos do seu campo profissional, quer dizer, em Matemática?” 90% respondeu “nunca ou nenhuma” e 10% respondeu “pouco”.
- (vii) Para a questão “15: Que nível de formação considera que tem em navegação pela Internet?” 43% respondeu “nunca ou nenhuma” e 57% respondem “pouco”.
- (viii) Para a questão “16. Que nível de formação considera que tem em ferramentas de comunicação (correio electrónico, fóruns, chats, etc.)?” 53% respondeu “nunca ou nenhuma” e 47% respondem “pouco”.
- (ix) Questão “17. Que nível de formação considera que tem em edições de páginas web (Frontpage, Dreamweaver, etc)?” 100% respondeu “nunca ou nenhuma”.
- (x) Questão “18. Que nível de formação considera que tem em plataformas de ensino (Campus virtual, WebCT, Moodle, etc)?”, igualmente, 100% respondeu “nunca ou nenhuma”.

Todas as questões possuem uma frequência muito inferior ao ponto intermédio da escala de medida.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas nos gráficos.

Em média, a frequência é nula para “17. Que nível de formação considera que tem em edições de páginas web (Frontpage, Dreamweaver, etc)?” e “18. Que nível de formação considera que tem em plataformas de ensino (campus virtual, WebCT, Moodle, etc)?” e vai descaindo como a seguir se indica:

“14. Que nível de formação considera que tem em programas específicos do seu campo profissional, quer dizer, em Matemática?” e “11. Com que frequência visita páginas web para actualizar os seus conhecimentos sobre TIC?”,

Depois “13. Que nível de formação considera que tem em programas de apresentação básica, tais como o powerpoint?” e “12. Que nível de formação considera que tem em aplicações informáticas básicas (processador de texto, base de dados, etc)?”

De seguida “9. Com que frequência recebe alguma formação em TIC?” e “16. Que nível de formação considera que tem em ferramentas de comunicação (correio electrónico, fóruns, chats, etc.)?” e, finalmente,

“10. Com que frequência compra livros para actualizar os seus conhecimentos em TIC?” e “15. Que nível de formação considera que tem em navegação pela Internet.

Confirmando-se que a amostra empregue na investigação tem níveis muito baixos de conhecimentos em TIC e praticamente, nunca receberam qualquer formação a esse respeito.

Portanto, relativamente aos objetivos em estudo, podemos concluir que:

- O nível de formação em TIC que os professores possuem é muito baixo.
- O nível de conhecimentos das tecnologias de informação e comunicação que os professores de matemática da 6ª classe possuem é também muito baixo,

II - Resultados da análise em estatística Inferencial.

7.4. Grau de satisfação em função da idade, género e título académico

7.4.1. Idade

O grau de satisfação é medido numa escala de *Likert* e a idade é uma variável quantitativa, pelo que a relação entre amos pode ser analisada utilizando o coeficiente de correlação de *Pearson R*.

		2. Idade
8. Satisfação com o seu	Coef. Correlação	0,692(**)
Trabalho como Docente	Valor de prova	0,000
	N	30

** p < 0.01.

Tabela 15: Correlação de Pearson: Relação entre o grau de satisfação e a idade

Verifica-se uma relação positiva estatisticamente significativa entre o grau de satisfação e a idade.

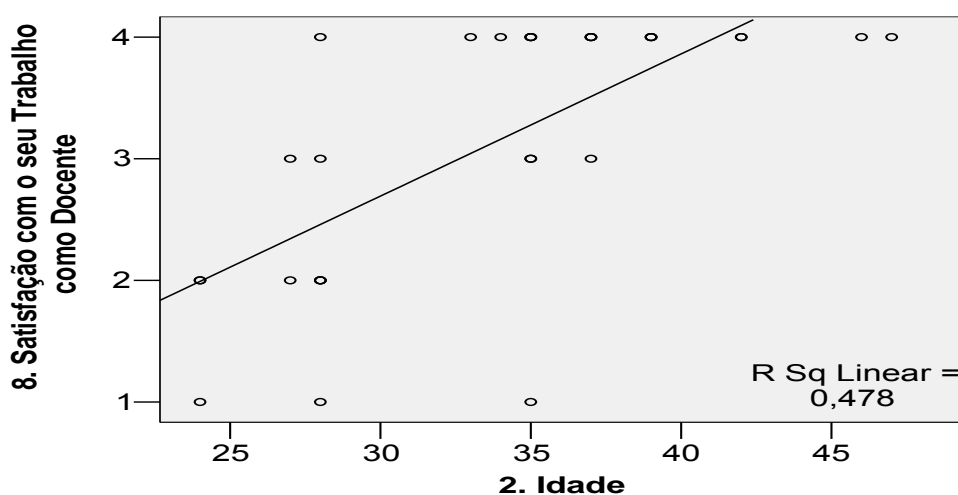


Gráfico 15: Gráfico de dispersão: Relação entre o grau de satisfação e a idade

A relação entre o grau de satisfação e a idade é uma correlação moderada positiva ($r=0,692$), estando próxima de ser elevada, e estatisticamente significativa

($p < 0,001$), significa que quem apresenta mais idade apresenta valores mais elevados na escala de satisfação com o seu trabalho como docente. Significando da nossa amostra que os professores com mais anos na carreira, apresentam maior grau de satisfação com o seu trabalho como docente.

7.4.2. Género

Para realizar a relação entre o grau de satisfação, medido numa escala de *Likert*, e o género - variável dicotómica- poderia utilizar-se o teste paramétrico *t de Student*. Mas, para aplicar um teste estatístico paramétrico, é necessário verificar o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, o que pode ser realizado com o teste K-S.

		K-S (a)		
		Estatística	gl	Valor de prova
8. Satisfação com o seu	Masculino	,197	12	> 0,200
Trabalho como Docente	Feminino	,401	18	** 0,000

a Correção de significância de Lilliefors * significativa para $p < 0,01$

Tabela 16: Teste K-S: Verificação do pressuposto da normalidade da distribuição dos valores do grau de satisfação nas duas classes do género.

O pressuposto da normalidade não se verifica, pois pelo menos um valor de prova é inferior a 5%, pelo que se rejeita a hipótese nula. O teste paramétrico *t de Student* será substituído pelo teste não paramétrico equivalente, o teste de Mann-Whitney.

		N	Média	Desvio padrão	U Mann-Whitney	p
8. Satisfação com o seu	Masculino	12	2,75	1,138	71,500	0,091
Trabalho como Docente	Feminino	18	3,39	,979		

Tabela 17: Teste de Mann-Whitney: Relação entre o grau de satisfação e o género

O valor de prova é superior a 5%, não se rejeita a hipótese de que as distribuições de valores são iguais para as duas categorias em análise: considera-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois géneros.

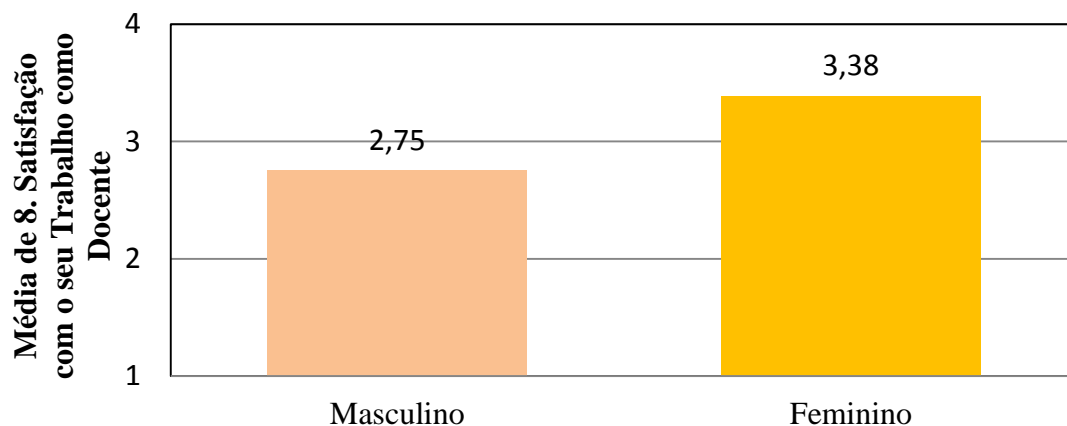


Gráfico 16: Gráfico de Média de satisfação com o trabalho como docente.

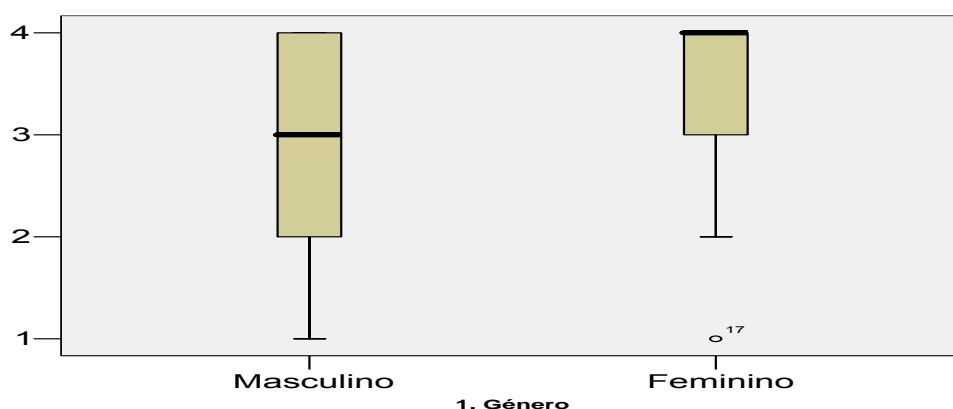


Gráfico 17: Gráfico de distribuição de valores do grau de satisfação do trabalho como docente.

Na amostra, o valor médio e a distribuição de valores do grau de satisfação é superior para o género feminino, no entanto, as diferenças observadas não são estatisticamente significativas ($U=71,5$, $p=0,091$). Portanto, para consideração na investigação podemos dizer que, estatisticamente, o grau de satisfação incide ligeiramente sobre os professores de sexo feminino.

7.4.3. Título acadêmico

Uma vez que o título acadêmico apresenta categorias com muito poucas observações, todas as categorias de licenciado serão agregadas numa única categoria de acordo com a tabela seguinte:

	Frequência	Porcentagem
Licenciado(a)	7	23,3
12. ^a IIC	10	33,3
13. ^a M.P	13	43,3
Total	30	100,0

Para realizar a relação entre o grau de satisfação (medido numa escala de *Likert*) e o título acadêmico (variável qualitativa) poderia utilizar-se o teste paramétrico *ANOVA*. Mas, para aplicar este teste estatístico paramétrico, também é necessário verificar o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, com o teste K-S.

		K-S (a)		
		Estatística	gl	Valor de prova
8. Satisfação com o seu Trabalho como Docente	Licenciado(a)	,338	7	* 0,015
	12. ^a IIC	,397	10	** 0,000
	13. ^a M.P	,259	13	* 0,017

a Correção de significância de Lilliefors * p < 0,01 ** p < 0,05

Tabela 18: Teste K-S: Verificação do pressuposto da normalidade da distribuição dos valores do grau de satisfação nas categorias do título acadêmico.

O pressuposto da normalidade não se, pois todos os valores de prova são inferiores a 5%, pelo que se rejeita a hipótese nula. O teste paramétrico ANOVA será substituído pelo teste não paramétrico equivalente, o teste de Kruskal-Wallis.

		N	Média	Desvio padrão	χ^2 Kruskal-Wallis	p
8. Satisfação com o seu Trabalho como Docente	Licenciado(a)	7	3,43	,787	3,520	0,172
	12. ^a IIC	10	3,50	,972		
	13. ^a M.P	13	2,69	1,182		

Tabela 19: Teste de *Kruskal-Wallis*: Relação entre o grau de satisfação e o título académico

O valor de prova é superior a 5%, não se rejeita a hipótese de que as distribuições de valores são iguais para as três categorias em análise: considera-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os três títulos académicos e a satisfação do trabalho docente.

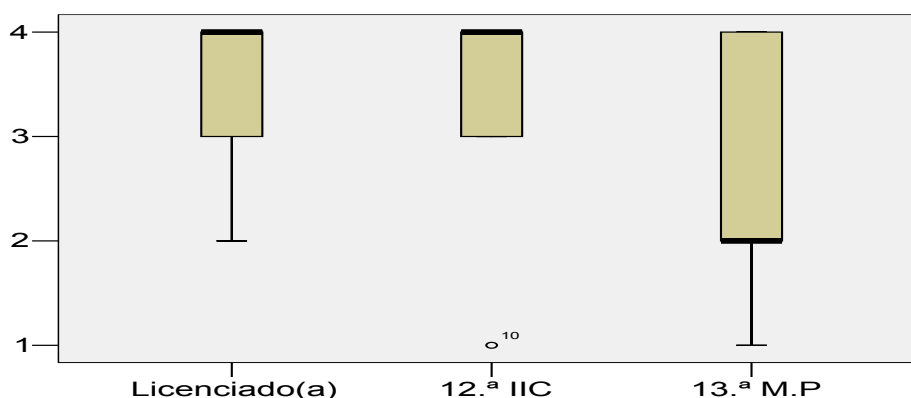


Gráfico 18: Gráfico de distribuição de valores do grau de satisfação do trabalho como docente por categoria.

Na amostra, o valor médio e a distribuição de valores do grau de satisfação é superior para a categoria 12.^a IIC, seguida da categoria licenciado e inferior para a

categoria 13.^a M.P., no entanto, as diferenças observadas não são estatisticamente significativas ($X^2=3,52$, $p=0,172$).

7.5. Uso de problemas simples em função da idade, género e título académico

7.5.1. Idade

Para realizar a relação entre o uso de problemas simples (variável dicotómica) e o género (variável quantitativa) poderia utilizar-se o teste paramétrico *t de Student*. Mas, para aplicar um teste estatístico paramétrico, é necessário verificar o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, o que pode ser realizado com o teste K-S.

K-S (a)				
	Problemas simples	Estatística	gl	Valor de prova
2. Idade	Não	,220	20	* 0,012
	Sim	,223	10	0,171

a Correção de significância de Lilliefors ** significativa para $p < 0,05$

Tabela 20: Teste K-S: Verificação do pressuposto da normalidade da distribuição dos valores da idade nas duas classes do uso de problemas simples

O pressuposto da normalidade não se verifica, pois pelo menos um valor de prova é inferior a 5%, pelo que se rejeita a hipótese nula. O teste paramétrico *t de Student* será substituído pelo teste não paramétrico equivalente, o teste de Mann-Whitney.

	Problemas simples	N	Média	Desvio padrão	U Mann- Whitney	p
2. Idade	Não	20	33,20	5,872	90,000	0,657
	Sim	10	34,90	7,430		

Tabela 21: Teste de Mann-Whitney: Relação entre o uso de problemas simples e a idade.

O valor de prova é superior a 5%, não se rejeita-se a hipótese de que as distribuições de valores são iguais para as duas categorias em análise: considera-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas classes do uso de problemas simples.

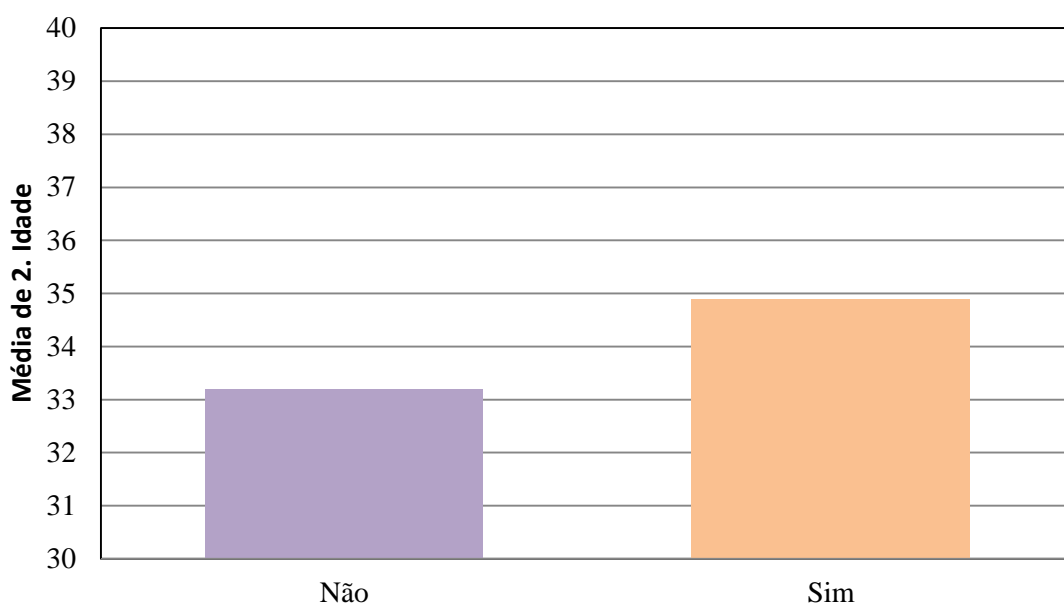


Gráfico 19: Relação entre o uso de problemas simples e a idade

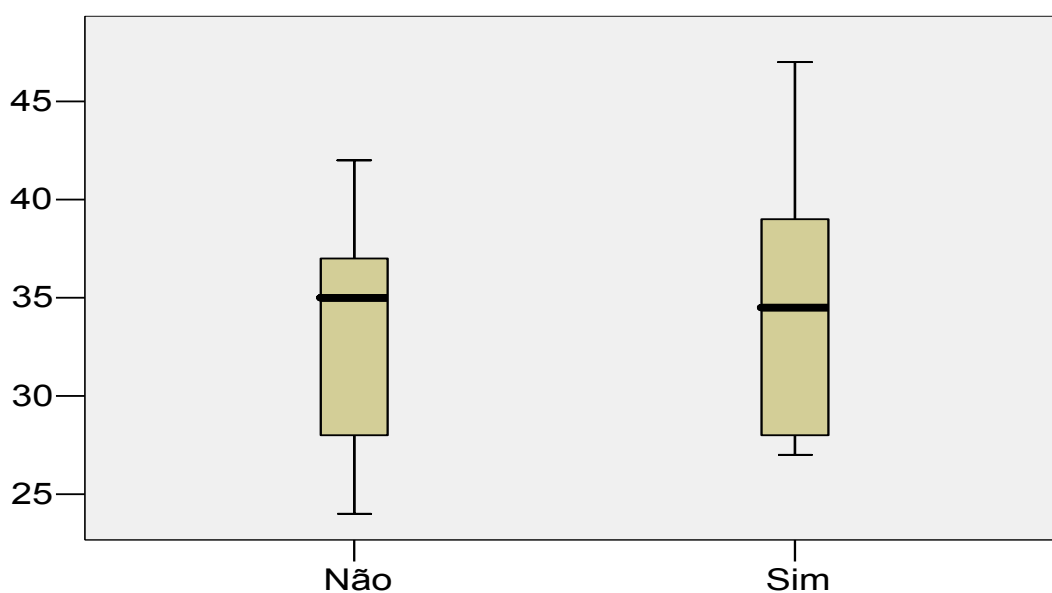


Gráfico 20: Relação da média entre o uso de problemas simples e a idade

Na amostra, o valor médio e a distribuição de valores da idade é superior para quem utiliza problemas simples, no entanto, as diferenças observadas não são estatisticamente significativas ($U=90,0$, $p=0,657$).

7.5.2. Género

Para realizar a relação entre o uso de problemas simples - variável dicotómica - e o género - variável dicotómica - utiliza-se o teste do qui-quadrado.

		Problemas simples	
		Não	Sim
1. Género			
	Masculino	N	5
	% no género	58,3%	41,7%
Feminino	N	13	5
	% no género	72,2%	27,8%

Tabela 22: Relação entre o uso de problemas simples e o género

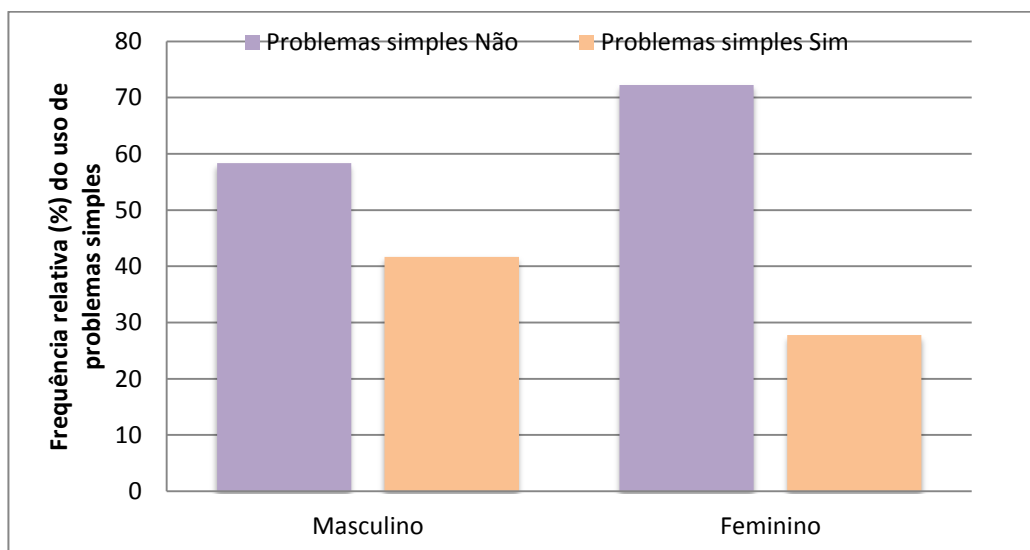


Gráfico 21: Relação entre o uso de problemas simples e o género

Na amostra, a percentagem do uso de problemas simples é superior para o género masculino, no entanto, as diferenças observadas não são estatisticamente significativas, de acordo com o teste do Qui-quadrado ($\chi^2_{(1)} = 0,625$; $p = 0,429$).

7.5.3. Título académico

Para realizar a relação entre o uso de problemas simples - variável dicotómica - e o título académico - variável qualitativa - utiliza-se o teste do qui-quadrado.

3. Título Académico		Problemas simples	
		Não	Sim
Licenciado(a)	N	5	2
	% no título	71,4%	28,6%
12. ^a IIC	N	6	4
	% no título	60,0%	40,0%
13. ^a M.P	N	9	4
	% no título	69,2%	30,8%

Tabela 23: Relação entre o uso de problemas simples e o título académico

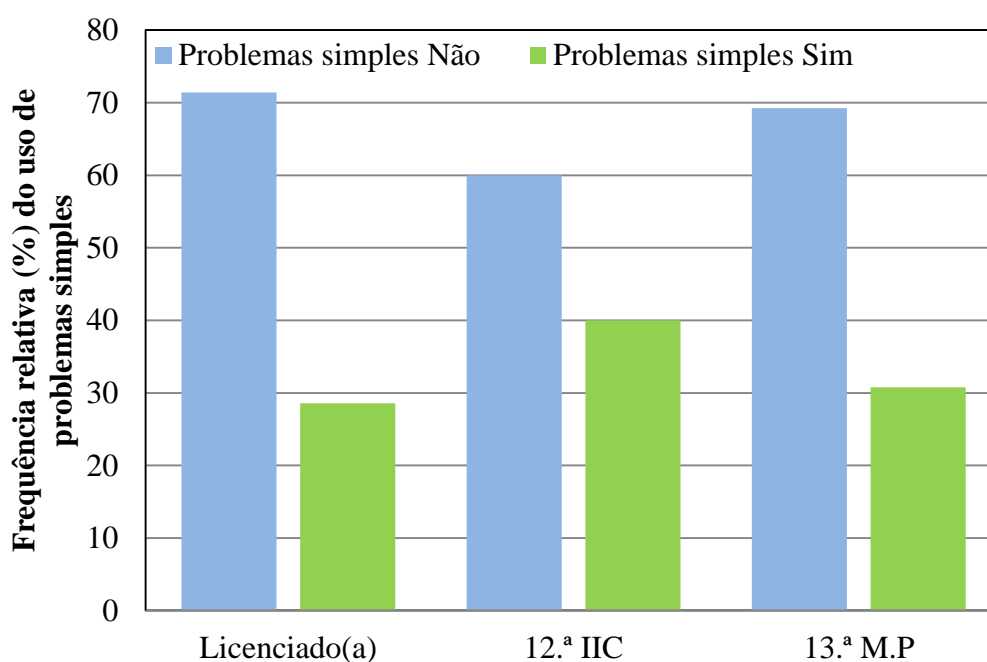


Gráfico 22: Relação entre o uso de problemas simples e o título académico

Na amostra, a percentagem do uso de problemas simples é superior para o título 12.^a IIC e inferior para os títulos 13.^a M.P. e licenciado - com o valor mais baixo - no entanto, as diferenças observadas não são estatisticamente significativas, de acordo com o teste do Qui-quadrado ($\chi^2_{(2)} = 0,310$; $p = 0,856$).

CAPÍTULO 8: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Introdução.

Este capítulo é inteiramente dedicado às conclusões e recomendações. Numa primeira parte trataremos de nos socorrer dos objectivos da investigação e da análise dos dados, para lançar então as conclusões.

De seguida, e face às conclusões, faremos algumas recomendações que se julgaram importantes para a melhoria do processo ensino aprendizagem da geometria na 6ª classe em Porto Amboim, também, para orientar as investigações que poderão surgir no futuro.

8.1. Conclusões

Como pode perceber-se ao longo deste trabalho, a investigação incidiu principalmente sobre as práticas profissionais dos professores de matemática da 6ª classe, mais concretamente sobre as suas práticas letivas e sobre os seus conhecimentos e uso dos recursos tecnológicos existentes hoje e que estão à disposição de todos.

As práticas letivas dos professores de matemática ao longo das aulas de geometria e não só, assumem principal preponderância nos momentos em que, nomeadamente, o professor apresenta o contudo e os objectivos da aula e de seguida, atribui tarefas aos seus alunos. Nesse instante, ficam expostas de forma clara e inequívoca, as práticas que o professor utiliza na sala de aulas e que o caracterizam. É esse o instante que é importante observar com maior rigor para bem o caracterizar. Esse momento marca e determina o tipo de metodologias que o professor usa, o estilo de liderança do professor, o domínio do conteúdo ou seja do conhecimento que possui e a relação que estabelece com os alunos. É nesse momento que se manifesta o contrato pedagógico vigente na sala de aulas.

Como podemos verificar, a amostra possui concepções e práticas bastante semelhantes. Isto pode significar que não se está a trabalhar na mudança de práticas ou seja, não se está a trabalhar nos novos paradigmas da educação em que se deve

pôr no centro das aprendizagens o próprio aluno. Também pode significar que as escolas de formação de professores continuam a não ter os formadores com perfil para tal e até mesmo das configurações dos currículos de formação de professores que se encontram desajustados com o mundo actual.

Da carga horária observada nos planos de estudo da escola de Magistério, consideramos bastantes para o tratamento das questões de geometria. Será necessário no futuro, incidir um pouco mais a nossa investigação ao trabalho que se faz nas escolas de formação no que respeita às metodologias de ensino da matemática às práticas pedagógicas e à maneira como se processam os estágios pedagógicos nas escolas de aplicação.

8.1.1. Conclusões com base nas análises estatísticas tanto descritiva como inferencial.

Da análise estatística incidida sobre os dados recolhidos tanto pelo questionário como pela observação efectuada às aulas de geometria aos professores da 6ª classe da nossa amostra, leva-nos a concluir o seguinte, relativamente aos objectivos específicos da investigação:

Objectivo específico 1: Caracterizar as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe no ensino da geometria, quanto às tarefas propostas e os recursos didácticos utilizados.

- Quanto às tarefas propostas:
 - 1) Estas continuam a ser fundamentalmente dominadas por exercícios simples cuja solução passa pela repetição e memorização de algoritmo pré estabelecido. As tarefas que contêm potencialidades e que despertam no aluno o instinto pela investigação e criatividade, continuam a ser esquecidas ou postas à parte. A matemática ensinada nas escolas primárias e fundamentalmente na 6ª classe continua a ter o grande pendor teórico. Assim, o aluno não vislumbra a utilidade desse conhecimento na prática e não se identifica com a sua vida. Ponte, Quaresma e Branco (2012) insistem que o uso constante do exercício como único tipo de tarefas que se dão aos alunos continua a ser a causa das dificuldades de aprendizagem dos alunos. O

modelo comportamentalista do ensino que se faz em Angola deve dar lugar ao modelo construtivista e incitar o aluno na procura e construção do seu próprio conhecimento.

- Quanto ao uso de meios didácticos nas aulas de geometria:
 - 2) Os professores não têm o hábito nem lhes é exigido o uso de recursos didácticos nas actividades de ensinar, embora reconheçam a sua importância no processo ensino aprendizagem. Alguns, como verificamos dos dados obtidos, vão timidamente introduzindo o seu uso mas, no geral, ainda não é generalizado. Num ambiente de aprendizagem assim caracterizado, é muito difícil os alunos terem boas aprendizagens, principalmente, em geometria que é a ciência que se manifesta no mundo real e nos circunda diariamente e em todas as profissões. Praticamente não se observa a preocupação com a produção de quaisquer materiais para servir de meio didáctico nas aulas de geometria.

Objectivo específico 2: Conhecer o desenvolvimento da competência TIC referente ao processo ensino-aprendizagem da geometria na 6ª classe.

- 3) Quanto ao uso dos recursos proporcionados pelas TIC nas aulas de geometria, podemos afirmar que tendo em consideração as respostas dadas pelos professores aos questionário e as observações às aulas, podemos concluir que nas aulas de geometria, os professores não fazem uso de nenhum recurso tecnológico ligado às TIC.

Objectivo Específico 3: Aferir o nível de conhecimentos e uso das tecnologias de informação e comunicação que os professores de matemática da 6ª classe possuem.

Igualmente, a partir das respostas dadas ao questionário e as observações efectuadas levam-nos a concluir que os professores da nossa amostra não

possuem conhecimentos mínimos sobre o uso das TIC no processo ensino aprendizagem nem mesmo na sua vida diária.

Objectivo específico 4: Desenhar uma proposta metodológica baseada no modelo de Van Hiele, fundamentada no uso das Tic para o ensino da geometria na 6ª classe.

Todas essas constatações encaminham-nos a elaborar uma proposta didáctica que servirá de base para os professores interessarem-se pelas TIC, como ferramentas interessantes para o seu trabalho, motivarem os seus alunos tanto na aprendizagem das ciências mas também no uso de recursos tecnológicos com vista aos desafios do futuro.

Portanto, face ao acima descrito, concluímos que as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe empregues no ensino da geometria, são pouco eficazes e não contribuem para o sucesso da disciplina da matemática e existência de uma dinâmica salutar do processo de ensino donde resultem aprendizagens de qualidade. De uma maneira geral, não existem divergências entre o que foi dito pelos professores no inquérito aplicado e a prática observada nas aulas de geometria. A coincidência valida o conteúdo dos aspectos contantes nos dois instrumentos o que nos remete para a confiabilidade desejada.

Quanto ao cruzamento feito entre o grau de satisfação e o uso dos problemas simples com a idade, género e categoria a investigação, fazendo sempre referência à amostra seleccionada, leva-nos a concluir o seguinte:

- Os professores com mais anos na carreira, com a categoria de professor auxiliar, ou seja, aqueles que possuem a 12ª classe do Ensino Secundário geral e do sexo feminino apresentam maior grau de satisfação com o seu trabalho como docente.
- Os professores masculinos, com mais de 30 anos de idade e cuja categoria é, igualmente, o II Ciclo do Ensino Geral, professores auxiliares, usam mais os problemas simples nas suas aulas de geometria.

Sendo assim, a proposta metodológica tem razão de ser pois, são visíveis as dificuldades que os professores patentearam sobretudo no conhecimento e uso das

novas tecnologias. A proposta metodológica é um recurso mais para os professores e alunos harmonizarem e tornar mais produtivas as aulas de geometria.

8.2. Recomendações

Em face das conclusões acima expostas, recomendamos:

8.2.1. Às autoridades que regem o ensino:

- Ter em atenção que Angola não pode excluir-se dos avanços da técnica e da tecnologia que hoje se assiste. Para tal, a UNESCO no seu documento sobre as competências TIC aborda a necessidade de uma alfabetização a esse nível, sob pena de comprometer o desenvolvimento humano e, como consequência, o desenvolvimento económico e social.
- Dar maior atenção aos professores do sexo masculino recém entrados no sistema pois são os menos satisfeitos com o seu trabalho, como conclui a investigação. Muito embora não possamos generalizar esses resultados, ainda assim, é um indicador que deve ser levado em consideração.
- Levar a cabo uma reformulação dos programas e currículos de formação dos cursos de formação de professores a todos os níveis orientado a introdução das TIC no processo Ensino Aprendizagem.
- Promover a mudança de paradigmas que modelam o ensino afim de, de uma vez, deixarem-se os modelos tradicionais de ensino e passarem-se aos modelos construtivistas.
- Adoptar, definitivamente no nível de formação de professores, a Pedagogia da Integração e a Abordagem por Competências.

- Promover, motivar, e supervisionar, de forma contínua, sessões de formação e actualização a nível dos conhecimentos e no uso das novas das novas tecnologias, permitindo assim a diversificação de meios de ensino inovadores;
- Auxiliar o professor nas salas de aulas com a introdução da figura do supervisor pedagógico, fundamentalmente, nas escolas do ensino primário.

8.2.1. Aos professores:

- Consciencializar-se que educar as novas gerações não é um emprego e muito menos uma profissão: educar é uma missão.
- Mudar as rotinas das aulas. Registam-se todos os dias avanços significativos nas novas tecnologias de Informação e Comunicação. Elas estão ao alcance de todos. Usemo-las.
- Conquistar, dominar e encaminhar as TIC em benefício das profissões, da produção e da produtividade, o conforto, e também nas escolas, servirem de ferramentas de pesquisa para os professores e alunos a fim de serem capazes de resolver problemas complexos da vida.

“Los cambios en la práctica pedagógica suponen la integración de distintas tecnologías, herramientas y contenidos digitales como parte de las actividades que apoyen los procesos de enseñanza/aprendizaje en el aula, tanto a nivel individual como de todo el grupo de estudiantes (...). La pedagogía escolar asociada con este enfoque comprende el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, en los que los estudiantes examinan a fondo un tema y utilizan sus conocimientos para responder interrogantes, cuestiones y problemas diarios complejos.” UNESCO, (2008), p. 16.

8.2.1. Aos alunos:

- Ter em consideração que o mundo está em contante mudança. Esta, acontece de forma acelerada e dinâmica. Urge ao homem acompanhar as constantes evoluções e transformações sociais, sob pena de estar a distanciar-se delas.

Hoje, requer-se que o indivíduo seja competente, ou seja, tenha a capacidade de integrar conhecimentos, habilidades e virtudes para resolver de forma célere os múltiplos problemas que essa mesma evolução nos requerer acrescida de alta qualidade.

Para tal, os conhecimentos estão ao dispor de todos, é somente necessário que saibamos onde estão e como poder adquiri-los.

Face ao acima descrito, concluímos que as práticas letivas dos professores de matemática da 6ª classe da ZIP N° 3 são pouco eficazes e não contribuem para o sucesso da disciplina da matemática e existência de uma dinâmica salutar do processo de ensino donde resultem aprendizagens de qualidade. De uma maneira geral, não existem divergências entre o que foi dito pelos professores em entrevistas e a prática observada nas aulas o que faz coincidir a conceção e as práticas confirmando-se o que atrás foi dito.

Face a isso somos a propor um plano de intervenção, consubstanciado em ações de formação no âmbito da supervisão pedagógica que visam a superação das dificuldades científico-pedagógicas detetadas e que contribuam para melhorar as suas práticas e o seu desenvolvimento profissional. Esse plano contém as principais áreas de intervenção, as prioridades, as metodologias mais relevantes, as principais ações e também o número de horas dedicadas a cada uma das 9 sessões.

Com este trabalho os professores aprenderam que são as tarefas propostas aos alunos que resultam num conjunto de atividades promotoras de aprendizagens. Do tipo de tarefas propostas e da maneira como os professores conduzem a sua resolução produzirão ou não aprendizagens de qualidade.

Parece-nos de todo pertinente que, em face das condições de trabalho observadas e das experiências vivenciadas durante os dias de trabalho com os directores, professores e alunos, ser de todo necessário observar que é necessário que um esforço se faça no sentido de:

- (ii) apetrechar as escolas com recursos que a transformem num lugar aprazível onde professores, alunos e todos os trabalhadores gostem de estar e passar a maior parte do seu tempo,

(iv) construir e equipar as escolas com laboratórios e salas de aulas práticas e bibliotecas com a mais variada gama de livros e outros recursos dedicados à aprendizagem,

(v) Formar os professores e outros profissionais para o seu uso, conservação, manutenção e reparação;

(vi) Prestar uma atenção individualizada aos alunos com maiores dificuldades sociais e provenientes de famílias carenciadas, através do benefício de uma merenda escolar ajustada às necessidades.

De resto, estes foram os primeiros passos para a caracterização e desenvolvimento das práticas profissionais dos professores angolanos ligados ao ensino da matemática da 6^a classe no campo da educação matemática que deverão ser retomados para futuros estudos no campo da investigação educacional angolana.

BIBLIOGRAFIA

- Alarcão, I. e Tavares (1987). *Supervisão da Prática Pedagógica. Uma Perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem*, Coimbra, Almedina.
- Aranha, M.L. A.,(2006). *História da Educação e da Pedagogia. Geral e Brasil*. São Paulo: Moderna, 2006. (3ª ed. rev. ampl.).
- Biembengut, M. S. & Hein, N., (2000). *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo.
- Brito, C.; Duarte, J.; Torres, J.; Baía, M.; Figueiredo, M.; Alves, L. (2002). *Tecnologias de Informação e Comunicação: Manuais de Formação de Professores*. Ministério da Educação, Departamento de avaliação perspectivas e Planeamento. Programa Nónio-Século XXI. Lisboa.
- Bruner, J.,(2000). *La educación, puerta de la cultura*. Visor, Col. Aprendizaje, Madrid.
- Cardoso, E.M.S. & Flores, M.A. (2009). *A formação inicial de professores em Angola: problemas e desafios*. Braga. Universidade do Minho.
- Crescenti, E. P., (2005). *Os professores de Matemática e a Geometria: opiniões sobre a área e seu ensino*”, PPGEUFSCar.
- Diário da República de Angola I série de 7 de outubro, (2016). *Lei de Bases de Educação e Ensino de Angola*. Imprensa Nacional. Luanda. Angola
- Guimarães, R. C. & Cabral, J. A. S. , (2010). *Estatística*, 2ª Edição. Verlag Dashöfer.
- Hinkle, D.E., Wiersma, W., Jurs, S.G. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. 5th ed. Boston: Houghton Mifflin
- Inide, (2009). *Curriculo de Formação de Professores para o Pré-Escolar e para o Ensino Primário*. Luanda.
- Inide, (2008). *Programa da 6ª classe, Ensino Primário-generalização-Reforma Educativa*. Luanda.
- Lei de Bases do Sistema Educativo de Angola, (2001). Ministério da Educação da República de Angola. Lei nº 31/01 de Dezembro.

- Lorenzato, S., (1995). *Por que não ensinar Geometria?*. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Blumenau.
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M., (2011). *Metodologia Científica*. Atlas editora. Lisboa
- Maroco, J., (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. 5.^a Edição. Edições ReportNumber.
- Mascarenhas, D. F. M., (2011). *Dificuldades e Estratégias de Ensino e Aprendizagem da Geometria e Grandezas no 5º Ano de Escolaridade do Ensino Básico nas Escolas E. B. 2/3 da Madalena e E. B. 2/3 de Pedrouços do Distrito do Porto*. Granada.
- Ministério da Educação da República de Angola (2008). *Plano Mestre de Formação de Professores*. Luanda
- Ministério da Educação, (2008). *Regulamento de funcionamento da ZIP*. Luanda
- Missão para a Sociedade de Informação (1997). *Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal*. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed.
- Pestana, M. H. & Gageiro & J. N., (2008). *Análise de dados para Ciências Sociais - A complementaridade do SPSS*. 5.^a Ed. Rev. e corrigida, Edições Sílabo, Lisboa.
- Ponte, J. P. (1998). *Da formação ao desenvolvimento profissional*, Actas do ProfMat 98 (pp. 27-44). Lisboa: APM.
- Ponte, J.P. & Serrazina, L. (2004). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Quadrante, 13 (2), 51-74.
- Ponte, J. P., Quaresma, M. & Branco, N., (2012). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*.
- Ponte, J.P & Serrazina, M. L. , (2000). *Didáctica da matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Rico, L. R., (2007). *La competencia matemática en PISA*. PNA, 1(2), 47-66.

- Sousa, M. J. & Baptista, C. S.,(2011). *Como fazer investigação, dissertações. Teses e relatórios segundo Bolonha*. Pactor. Lisboa
- Stake, R. E. (2007). *A arte da investigação com estudos de caso*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- Teodoro, V. D., & Freitas, J. C. (Eds.). (1992). *Educação e Computadores*. Lisboa: Ministério de Educação/GEP
- Torres, S. L., 2005, *Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas*” Tesis para optar al grado de Magíster, Santiago 2005
- Van Hiele, P. M. (1986). *Struture and insight. A theory of mathematics education*. Orlando. Florida. Academy Press.
- Zau, F. S. P., (2005). *O professor do ensino primário e o desenvolvimento dos recursos humanos em Angola (uma visão prospectiva)*. Lisboa. Universidade Aberta.
- Vianna, D. M. & Araújo, R. S., (2004). *Buscando Elementos na Internet para uma nova Proposta Pedagógica*. In: Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. Carvalho, A. M. P. de (Org.). São Paulo: Thomson, 2004.

WEBGRAFIA

Alfredo, F. C. & Tortella, J. C. B., (2014). *Formação de professores em Angola: o perfil do professor do ensino básico*. EccoS Revista Científica, núm. 33, enero-abril, 2014, pp. 125-142 Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/715/71531141008.pdf> consultado em 28/5/2017

Alves, C., Morais, C. M. (2005). *Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática*. Escola Superior de Educação de Bragança. Disponível em: http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2005/2005_21_CAves.pdf Consultado em 28/5/2017.

Almeida, D. C. C. & Costacurta M. S., (2010), www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CE/CE_01822 (consultado em 14/09/2013.

Análisis de los mecanismos de ayuda pedagógica que utiliza el profesor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación primaria. Primer ciclo” <http://digibug.ugr.es/handle/10481/14884>” consultado em 3/10/2013

As contribuições hindu e árabes para geometria. Disponível em <http://www.uece.br/eventos/semanafeclesc2/anais/resumos/3312.html>. Consultado em 22/5/2017

Bittar, M. (2006). *Possibilidades e dificuldades da incorporação do uso de softwares na aprendizagem da matemática. Um estudo de um caso: o software Aplusix*. Anais do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática G06 - Educação Matemática novas tecnologias e educação à distância. Departamento de Matemática – PPGEduc – UFMS, Disponível em: <http://tecmat-ufpr.pbworks.com/f/R0182-1.pdf> em 3/6/2017

Bota, D. e Moreira, D., (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1º Ciclo. Universidade Aberta. Lisboa Disponível em:

[https://www.google.pt/#q=botas,2008\)+a+utiliza%C3%A7%C3%A3o+dos+materiais+did%C3%A1ticos+nas+aulas+de+matem%C3%A1tica:+um+estudo+no+1%C2%BA+ciclo&spf=1495471386521](https://www.google.pt/#q=botas,2008)+a+utiliza%C3%A7%C3%A3o+dos+materiais+did%C3%A1ticos+nas+aulas+de+matem%C3%A1tica:+um+estudo+no+1%C2%BA+ciclo&spf=1495471386521). Consultado em 22/5/2017

Bona, B. O.,(s.d.). Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Universidade Luterana do Brasil Unidade Universitária de Carazinho, Br 285 99500-000 - Carazinho, RS – Brasil
Disponível em

<http://publicacoes.fatea.br/index.php/eecom/article/viewFile/594/424> Consultado em 26/5/2017

[BROWN.EDU](http://www.brown.edu). História da Matemática na Índia. Disponível em: http://www.brown.edu/Departments/History_Mathematics/. Acesso dez. 2012.

Cadavez, C. M. P. F., (2013). *A utilização de software educativo na aprendizagem da Geometria por alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico*. Bragança Julho, 2013.
Disponível

em:<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/7641/3/teseCristinaV3finalCapa.pdf> Consultado em 26.5.2017

Cardoso, E. M. S. & Flores, M. A.,(2009). *A formação inicial de professores em angola: problemas e desafios*. Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009 ISBN-978-972-8746-71-1.
Disponível em:

<http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/t3/t3c44.pdf> consultado em 28/5/2017

Castoldi, R. & Polinarski, C. A. a utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. in: ii simpósio nacional de ensino de ciencia e tecnologia. ponta grossa, pr, 2009. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/8%20ensinodecienciasnasseriesiniciais/ensinodecienciasnasseriesinicias_artigo2.pdf>. acesso em: 09 Set. 2013.

- Celestino, K. G.; Pacheco, E. R. *Bhaskara: algumas evidências*. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/comunicacoes/26KAMILACELESTINO.pdf>. Acesso: dez. 2012.
- Chimuco, S. M. N.,(2014). A formação inicial de professores em angola no contexto da reforma educativa: desafios e necessidades (Institutos Médios Normais de Educação de Benguela). Tese de doutoramento. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/36558/1/Sandra%20Marisa%20Nascimento%20Chimuco.pdf> consultado em 28/5/2017
- Dutra, J. A. P. (2015). *A Formação de professores no Brasil. Anuário de produções acadêmico - científicas dos discentes da faculdade Araguaia .v.3 · 2015 · p. 274-304*. Unidade centro. <https://www.google.pt/#q=A+tem%C3%A1tica+forma%C3%A7%C3%A3o+de+profesores+brasil&spf=1496057771523> em 29/5/2017.
- EDUCAR. *História da Matemática*. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/hm/page01.htm>. Acesso: dez. 2012.
- Evaluacion de competencias matemáticas proyecto OCDE/PISA. http://funes.uniandes.edu.co/1351/1/Rico2004Evaluacion_SEIEM_89.pdf consultado em 25 /9/2013
- Flores, P; Segovia, I; Lupiáñez, J. L.; Molina, M.; Roa, R.; Ruiz, F. & Cecília, L. M. (2008). *Competencias Matemáticas y profesionales de los maestros*. Repositório digital de documentos en Educación Matematica de la Universidad de los Andes. Consultado em 18/9/2013.
- Font, V. ; Breda, A. ; Sala, G., (2015). *Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática*. Práxis Educacional, Vitória da Conquista , v. 11, n. 19, p. 17-34. Disponível em: <http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/4759/4525> , Consultado em 1/6/2017
- Graeels, P.M., (2000). Los Medios Didácticos. Disponível em: <http://peremarques.pangea.org/medios.htm> < Acesso em: 8 setembro. 2013).

Gutiérrez, O. Á. , (2003). *Fundamentos psicopedagógicos de los enfoques y estrategias centrados en el aprendizaje en el nivel de educación superior*. Disponível em <http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos1.pdf> . Consultado em 22/05/2017

História da geometria. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/geometria.php> . Consultado em 22/5/2017.

Josefa, J. N. C., (2014). *Formação pedagógica e ação docente: o processo de colocação dos professores na escola do primeiro Ciclo do Ensino Secundário em Cabinda, Angola*. Belo Horizonte Faculdade de Educação da UFMG 2014. Disponível em

http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9LUR3J/diserta_o_juliana_ndulo_cumba_josefa.pdf?sequence=1
consultado em 30/5/2017

Lei constitucional da República de Angola
<http://www.angolaembassy.org.il/documents/AngolaConstitution05.02.2010.pdf>
f em 21/10/2013

Lei de Bases do Sistema Educativo Angolano, Lei 17/06 de 7 de Outubro. Disponível em:
<http://www.lexlink.eu/codigo-simples/geral/639922/lei-de-bases-de-educacao-e-ensino-lei-n-1716-de-7-de-outubro/26797/por-tema> Consultado em 9/6/2017

Lima, J. O. & Ferreira, W. C. *O uso de softwares educativos no ensino da geometria plana*. Disponível em: <http://sip2015.dmd2.webfactional.com/trabalhos-identificado/801-O-USO-DE.pdf> . Consultado em 26.5.2017

Lima, M. L. S. ; Lins, A. F., (2013). *Uma proposta para o ensino e a aprendizagem de geometria no ensino médio utilizando o software geogebra*. Disponível em: <http://cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/922.pdf>. Consultado em 26/5/201

Maurício, M. F. ; Menezes, A. S. ; Silva, J. E. ; Queirós, R. S. , Moura, S., (s.d.). *Implicações nas teorias pedagógicas e a infra-estrutura escolar*. Disponível em:

http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/431_231.pdf.

[Consultado em 29/5/2017.](#)

Mecina, A. P., (2010). *Enseñanza de la Geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Facultad de Educación.

Departamento de Didáctica, Organización Escolar y Didácticas Especiales. Madrid.

Neto, V. F. & Silva, M. A. (2013). *Competências Profissionais de Professores de Matemática do Ensino Médio Valorizadas por uma Boa Escola: a supremacia da cultura da performatividade*. Boletim de Educação Matemática, vol. 27, núm. 45, abril, 2013, pp. 143-164 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291227999008> Consultado em 1/6/2017.

Nogueira, T. C. A. ; Cardoso, M. C. S. A.; Figueira-Sampaio, A. S.; Santos, E. E. F. G.; Carrijo, A.,(2013). Software educativos gratuitos para o ensino de Matemática. Disponível em <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/483-486.pdf> . Consultado em 26/5/2017.

Oliveira, H. & Borralho, A., (2014). As Tarefas e as Aprendizagens dos Alunos. Conference paper. 10.13140/RG.2.1.4643.1207. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274194620_As_tarefas_e_a_aprendizagem_dos_alunos consultado em 2/6/2017.

Patrocínio, G. : Ferreira, O.; Schimiguel, J. ; Silveira, I. (2012). *Enfoque CTS sobre as tecnologias de informação e comunicação no desenvolvimento de Angola* . Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 467-477, 2012. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/405/341> Consultado em 3/6/2017

Pintassilgo, J. & Oliveira, H. (s.d.). A formação inicial de professores em Portugal. Reflexões em torno do atual modelo. <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/18250/1/Artigo%20RCE.pdf> em 29/5/2017

- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto MINERVA: Introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Lisboa: Departamento de Programação e Gestão Financeira do Ministério da Educação. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm> consultado em 7/6/2017.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2983/1/04-Ponte-Serrazina%20Praticas-Quadrante.pdf> consultado em 1/6/2017
- Ponte, J. P. (2006). *Estudos de caso em educação matemática*. *Bolema*, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e actualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18. (re-publicado com autorização) Disponível em: [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte\(BOLEMAEstudo%20de%20caso\).pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte(BOLEMAEstudo%20de%20caso).pdf). Consultado em 28/5/2017
- Ponte, J. P., Quaresma, M. e Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1, 65-86. Disponível em: www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/5/4
- Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. www.ugr.es consultado em 25/9/2013
- Relatório do Exame ao Programa Educação para Todos. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002317/231722por.pdf> Consultado em 26/5/20017.
- Rodrigues, F. C. e Gazire, E. S., (2012). *Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão*. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, Brasil. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187>, Consultado em 22/5/2017.
- Rocha, C. A. ; Pereira, J.A.A. & Filho, J.M. O uso do geoplano para o ensino da geometria: uma abordagem através de malhas quadriculadas.

www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/.../MC72013346468T.doc

consultado em 19/9/2013.

Sales, F. L. & Sales, L.C., (2002). *As representações sociais da matemática*.

http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2002/GT.16/GT16_6_2002.pdf em 3/6/2017

Souza, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. in: Encontro de pesquisa em educação, iv jornada de prática de ensino, xiii semana de pedagogia da uem: “Infância e práticas educativas”. maringá, pr, 2007. Disponível em: <http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf. acesso em: 04 jul. 2013.

Santos, L. Avaliar competências: uma tarefa impossível? www.Educ.fc.ul.pt/docentes/msantos//comp.

Teorias de aprendizagem. Disponível em

http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf Consultado em 22/5/2017

Links consultados ao longo da investigação:

http://ilt.msu.edu/resources/dissertations_updated_2013.pdf 22/5/2017

22/5/2015. <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>

http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf EM 26/5/2017

(Analysis of educational softwares for mathematics teaching in the first years of elementary education)

http://sinop.unemat.br/v-semi-info-edu/wp-content/uploads/2013/07/a_importancia_dos_softwares_educativos_no_processo_de_ensino_aprendizagem.pdf 15/5/2017

<http://mestrado gloria.blogspot.com/2012/03/importancia-dos-sofware-educativos.html>

https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=softwares+educativos+pdf&spf=1494819020105

Prof. Ailton Feitosa

<http://www.matematica.br/historia/babilonia.html>

26/5/2017

<http://www.infoescola.com/matematica/a-matematica-indiana-e-suas-contribuicoes/>

26/5/2017

Pagina web consultada em 22/5/2015. <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>

7/08/11color="#FF0000" face="Arial">LOS MEDIOS DIDÁCTICOS

© Dr. Pere Marquès Graells, 2000(última revisión: 7/08/11)



[Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB](#)

ANEXOS

Grelha de Observação de Aulas

I. DADOS PRELIMINARES		
Nome da Escola		
Nome do professor		
Categoria Académica/Profissional		
Anos de experiência como docente		
Classe observada		
Unidade didáctica do tema		
Tema		
Número de alunos presentes		
Data da observação		
O observador		
Nome do observador		
Categoria Académica/Profissional		
Materiais disponíveis para o observador		
	SIM	NÃO
Plano da aula		
Planificação quinzenal		
Programa da disciplina		
Livro de textos/Manual escolar		
Guia metodológico do professor		
Outros, especificar		

DESENVOLVIMENTO DIDÁTICO DA AULA			
Modelo psicopedagógico de aprendizagem presente na aula	SIM	NÃO	
Modelo tradicionais (comportamentalistas)			
Modelo cognitivos (construtivistas)			
Modelos socio culturais			
Modelos humanistas			
Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos	SIM	NÃO	
Exercícios			
Problemas simples			
Problemas de exploração			
Problemas de investigação			
Dos recursos didáticos usados	SIM	NÃO	
Materiais manipuláveis: (recortes, cartulinas, materiais resultantes das artes plásticas como por exemplo sólidos geométricos e outros)			
Outros, especificar			
Desenvolvimento da competência Tic	SIM	NÃO	
Audiovisuais			
Informáticos			
Apresenta competências no manejo de softwares de produtividade (procesador de texto; planilha de cálculo, apresentador de diapositivos, base de dados)			
Busca, seleciona e usa informação/materiais eletrônicos (softwares educativos, jogos instrutivos) como recursos didáticos.			
VALORIZAÇÃO DO TRABALHO DO PROFESSOR EM FUNÇÃO DA EFICÁCIA DOS INDICADORES.			
	1	2	3
Dos tipos de tarefas que o professor propõe aos seus alunos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dos recursos didáticos usados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenvolvimento da competência Tic	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Níveis de conhecimentos matemáticos observados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Níveis de conhecimentos metodológicos observados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comentários:

QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES
A UTILIZAÇÃO DAS TIC NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM DA
GEOMETRIA NO ENSINO PRIMÁRIO.

Objectivos:

1. Conhecer dados socio-académicos dos questionados
2. Saber o nível de formação em TIC que os professores possuem
3. Conhecer o nível de uso das TIC por parte dos professores de matemática questionados

A. DADOS SÓCIO-ACADÉMICOS

Nota: Seleccione uma única alternativa, anotando com um X na casa correspondente

1. GÉNERO		2. ANO DE NASCIMENTO _____	
<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino		
3. TÍTULO ACADÉMICO		4. COMUNIDADE PEDAGÓGICA	
<input type="checkbox"/> Licenciado(a) em Matemática		Em que ZIP está enquadrada a sua escola? _____	
<input type="checkbox"/> Licenciado(a) em Física			
<input type="checkbox"/> Licenciado(a) em Química			
<input type="checkbox"/> Outras. Especificar _____			
5. TIPO DE ESCOLA		6. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA	
<input type="checkbox"/> Pública		<input type="checkbox"/> Nomeação definitiva	
<input type="checkbox"/> Privada		<input type="checkbox"/> Período Probatório	
<input type="checkbox"/> Comparticipada		<input type="checkbox"/> Comissão de serviço	
<input type="checkbox"/> Outros. Especificar _____		<input type="checkbox"/> Interinidade	
7. EXPERIÊNCIA DOCENTE		8. SATISFAÇÃO COM O SEU TRABALHO COMO DOCENTE	
<input type="checkbox"/> Mais de dois anos		<input type="checkbox"/> Nenhuma	
<input type="checkbox"/> Entre dois e cinco anos		<input type="checkbox"/> Pouca	
<input type="checkbox"/> Entre seis e dez anos		<input type="checkbox"/> Bastante	
<input type="checkbox"/> Mais de dez anos		<input type="checkbox"/> Muita	

B. NÍVEL DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM TIC					
Nota: Assinale com um X a valorização que achar conveniente					
Valorização: 1(Nunca ou Nenhum); 2 (Pouco); 3 (Bastante); 4 (Muito)					
PERGUNTAS		RESPOSTAS			
9.	Com que frequência recebe alguma formação em TIC?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Com que frequência compra livros para actualizar os seus conhecimentos em TIC?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Com que frequência visita páginas web para actualizar os seus conhecimentos sobre TIC?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Que nível de formação considera que tem em aplicações informáticas básicas (processador de texto, base de dados, etc)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Que nível de formação considera que tem em programas de apresentação básica, tais como o powerpoint?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Que nível de formação considera que tem em programas específicos do seu campo profissional, quer dizer, em Matemática?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Que nível de formação considera que tem em navegação pela Internet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Que nível de formação considera que tem em ferramentas de comunicação (correio electrónico, foruns, chats, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Que nível de formação considera que tem em edições de páginas web (Frontpage, Dreamweavere, etc)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Que nível de formação considera que tem em plataformas de ensino (campus virtual, WebCT, Moodle, etc)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. NÍVEL DE USO DAS TIC

Nota: Assinale com um X a valorização que acha conveniente

Valorizações: 1(Nunca ou Nenhum); 2 (Pouco); 3 (Bastante); 4 (Muito)

19.	Com que frequência usa as TIC a nível pessoal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Com que frequência usa as TIC a nível profissional para a gestão da sua matéria (faltas, notas, preparação de avaliações, preparação de aulas, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Com que frequência usa as TIC nas suas aulas de geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Utiliza a Internet para buscar informação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Utiliza a Internet como ferramenta de comunicação (correio electrónico, foruns, chat, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Utiliza a Internet como via para obtenção de recursos e programas informáticos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Usa o processador de textos e os programas de apresentações nas suas aulas de geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Utiliza as WebQuest nas aulas de Geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27.	Usa o programa Clic nas aulas de Geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	Usa o programa Hot Patatoes nas aulas de Geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29.	Usa o programa Geometria Dinâmica nas aulas de Geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30.	Utiliza o quadro digital ineractivo nas aulas de Geometria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO

Se estiver interessado em receber o resultado do estudo, indique o seu correio electrónico:

_____ .

FACULTAD DE CIÊNCIAS DE LA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN ESCO



Estimado (a) colega:

Dentro das linhas de investigação do Departamento de Didáctica y Organización Escolar da Faculdade de Ciências de Educação da Universidade de Granada, Espanha, se está a realizar um estudo exploratório sobre o ensino da Geometria com o apoio das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) no Ensino Primário sob orientação do Professor Doutor Juan Lopez Nuñez.

Gostaríamos muito de contar com a sua experiência e opinião como docente e especialista em Matemática, pelo que agradecemos muito pela sua resposta, que será tida em conta de forma absolutamente confidencial.

Antes de terminar devemos fazer uma última consideração. Com o objectivo de não sermos excessivamente repetitivos, utilizaremos nomes genéricos inclusivos, o que quer dizer que cada vez que usamos palavras como aluno, professor e outras, estaremos a fazer referencia a aluno(a) e professor(a), etc.

Muito agradecidos pelo seu tempo e colaboração.

O RESPONSÁVEL DO PROJECTO

Doutorando: António M. Moreno Quitério

