

Geraldo Mário Fabião

**Aprendizagem Activa da Circunferência em Educação Visual – Análise das  
Concepções dos alunos da Escola Secundária Unidade T-3, Matola**

Licenciatura em Ensino de Educação Visual com Habilitação de Desenho de Construção

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

Geraldo Mário Fabião

**Aprendizagem Activa da Circunferência em Educação Visual – Análise das  
Concepções dos alunos da Escola Secundária Unidade T-3, Matola**

Monografia apresentada a Faculdade de  
Engenharias e Tecnologias requenta parcial  
para a obtenção de grau académica em  
Licenciatura em Educação Visual com  
Habilitações em Desenho de Construção.

Supervisor: Prof. Doutor Daniel Dinis da Costa

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

## Índice

<i>Lista de figuras</i> .....	V
<i>Lista de tabelas</i> .....	V
<i>Lista de Gráficos</i> .....	V
<i>Lista de abreviaturas e siglas</i> .....	VI
<i>Declaração</i> .....	VII
<i>Dedicatória</i> .....	VIII
<i>Agradecimentos</i> .....	IX
<i>Resumo</i> .....	X
<i>Abstract</i> .....	XI
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 CONTEXTO DO ESTUDO .....	1
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	1
1.3 OBJECTIVOS DO ESTUDO.....	2
1.4. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	2
1.5 ORIGEM DO ESTUDO/JUSTIFICATIVA .....	3
1.6 RELEVÂNCIA DO TEMA .....	4
1.7 QUESTÕES DA PESQUISA .....	4
1.8 DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA .....	4
1.9 RELEVÂNCIA DO ESTUDO .....	4
1.10 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
<b>CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>6</b>
2.1 CONTEXTO DO SURGIMENTO DA GEOMETRIA NO ENSINO DA EDUCAÇÃO VISUAL.....	6
2.2 DEFINIÇÃO DE TERMOS.....	8
2.2.1 <i>Aprendizagem activa</i> .....	8
2.2.2 <i>Teorias de Aprendizagem</i> .....	9
2.2.3 <i>Estilos de aprendizagem em educação visual</i> .....	10
2.2.4 <i>Geometria plana</i> .....	12
2.3 CIRCUNFERÊNCIA .....	13
2.4 IMPORTÂNCIA E APLICAÇÕES DA CIRCUNFERÊNCIA .....	19
2.7 METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA.....	19
2.8 A APRENDIZAGEM DA CIRCUNFERÊNCIA NO ENSINO SECUNDÁRIO .....	20
2.9 PREPARAÇÃO CIENTÍFICA E METODOLÓGICA DO PROFESSOR PARA A MEDIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DA CIRCUNFERÊNCIA.....	20
<b>CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
3.1 O “DESIGN” DO ESTUDO.....	22
3.2. PROCEDIMENTOS DA PESQUISA .....	22

3.3 TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS .....	23
3.4 MÉTODO DE ANÁLISE .....	23
3.5 QUESTÕES ÉTICAS .....	23
3.6 VALIDADE INTERNA E EXTERNA DO ESTUDO .....	23
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS DO ESTUDO .....</b>	<b>25</b>
4.1 DESCRIÇÃO ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	25
4.2 INFRA-ESTRUTURAS ESCOLARES .....	25
4.3 DISTRIBUIÇÃO DOS EFECTIVOS DO ESTUDO .....	26
4.4 RESULTADOS DO ESTUDO DA CIRCUNFERÊNCIA NA ESG UNIDADE T-3 .....	27
4.7“ CONHECIMENTO PRÁTICO” SOBRE A CIRCUNFERÊNCIA .....	28
4.8 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA .....	29
4.8.1 MOTIVAÇÃO .....	29
4.8.2 OBJECTIVO .....	30
4.8.3 MATERIAL DE APOIO PARA CONSTRUÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA .....	30
4.8.4 NORMALIZAÇÃO.....	30
4.8.5 PASSOS.....	30
4.8.6 ACTIVIDADES E TAREFAS NO PEA.....	32
4.8.7NO ACTO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	32
4.8.8 RESULTADOS DA INTERVENÇÃO .....	33
5.1. CONCLUSÃO .....	34
5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	34
5.3. SUGESTÕES.....	35
<i>a) Ao nível das questões verificadas ao longo da realização da pesquisa, .....</i>	<i>35</i>
<i>b) Ao nível dos professores .....</i>	<i>35</i>
<i>c) Ao nível do alunos.....</i>	<i>35</i>
<i>d) Estudos futuros .....</i>	<i>35</i>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

### Lista de figuras

FIGURA 2: CIRCUNFERÊNCIA E SEUS ELEMENTOS .....	14
FIGURA 3: ARCO DE CIRCUNFERÊNCIA.....	15
FIGURA 4: TIPOS DE ARCOS DA CIRCUNFERÊNCIA .....	15
FIGURA 5: ÂNGULO CENTRAL .....	15
FIGURA 6: CORDA.....	16
FIGURA 7: CIRCUNFERÊNCIA COM DIÂMETRE .....	16
FIGURA 8:RAIO DA CIRCUNFERÊNCIA .....	17
FIGURA 9: TANGENTE.....	17
FIGURA 10: RECTA SECANTE .....	18
FIGURA 11: DESENHO DE UM CIRCULO.....	18
FIGURA 17: INÍCIO DO NOVO MÉTODO DE DESENHO DA CIRCUNFERÊNCIA .....	30
FIGURA 18: TÉCNICA SIMPLES PARA CONSTRUÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA, BASEADO AO NOSSO ESTUDO.....	31
FIGURA 19: EXERCÍCIO NA SALA DE AULA .....	31
FIGURA 20: ALUNOS NA SALA DE AULA A RESOLVEREM EXERCÍCIOS .....	31

### Lista de tabelas

TABELA 1: DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS QUE RESOLVERAM O INQUÉRITO EM QUESTIONÁRIO.....	3
TABELA2: SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO.....	12
TABELA 3: RESULTADOS DA INTERVENÇÃO... ..	33

### Lista de Gráficos

GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÕES DE ALUNOS RESOLVERAM O INQUÉRITO EM QUESTIONÁRIO .....	26
GRÁFICO 2: DISTRIBUIÇÃO TOTAL DOS ALUNOS POR SEXO.....	26
GRÁFICO 3: CONHECIMENTO TEÓRICO SOBRE A CIRCUNFERÊNCIA .....	27
GRÁFICO 4: CONHECIMENTO TEÓRICO SEGUNDO O GÊNERO .....	28

**Lista de abreviaturas e siglas**

CEMP	-	Centro Educacional Maraendi Em Brazil
FET	-	Faculdade de Engenharia e Tecnologia
ESG	-	Ensino Secundário Geral
EP	-	Escola Primária
EPC	-	Escola Primária Completa
GD	-	Geometria Descritiva
MINEDH	-	Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano
PEA	-	Processo do Ensino e Aprendizagem

**Declaração**

Declaro que esta monografia, é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meus supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, aos \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

Assinatura

---

Geraldo Mário Fabião

**Dedicatória**

*Queridos Mário e Laura, meus pais*

*Eunísio e Florida, meus tios.*

*Artur e Irene, meus irmãos.*

*Uinet, Lunate e Marley, meus filhos.*

*Angelina, minha esposa, amor, e*

*Jorte, meu amigo.*

### **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por tornar ser pessoa, aos meus pais os melhores do universo, Laura Lafissee e Mário Fabião Chau, pois disso seria possível sem vocês. Eu espero um dia ser capaz de retribuir todo o carinho e dedicação que vocês deram a mim.

Minha gratidão vai aos meu supervisor Prof. Doutor Daniel Dinis da Costa, pela orientação, partilha de experiências, a disponibilidade durante a realização deste trabalho, ler com muito carinho apontando os erros, onde podia melhorar, e também por toda ajuda ao longo do curso.

Agradeço ainda a todos docentes do Curso de de Faculdade de Engenharia e Tecnologias (FET) da Universidade Pedagógica de Maputo, por toda ajuda e compreensão quando não podia comparecer as aulas.

Aos meus colegas do curso 2017 a 2021, Felix Paulo, Guilherme Covane, Janeiro Mesa, Wilson Norb entre outros, que sempre me motivaram a continuar, por todas as vezes que estudamos juntos para as defesas dos trabalhos ou testes, por todos os trabalhos que fizemos juntos, por diversas vezes virem na minha casa.

A minha esposa Angelina Messias, por ser uma grande mulher, por esforços para me ajudar, muitos conselhos, e mesma mediante a todas as dificuldades de pagar mensalidade, incentivou para dar a continuidade, por confiar na minha capacidade e por saber que forma como professor de Educação Visual era meu sonho.

**Resumo**

O presente estudo reporta sobre a ‘aprendizagem activa’ da circunferência em Educação Visual cujo objectivo é compreender as concepções dos alunos do ensino secundário na aprendizagem da circunferência em Educação visual na Escola Unidade T3. O estudo da circunferência, no quadro da geometria plana, afigura-se importantes dadas as suas múltiplas aplicações em diversos domínios. O estudo procura ainda perceber os factores que ditam a aprendizagem efectiva da circunferência e busca apresentar estratégias e propostas concretas e exequíveis de modos de aprendizagem efectivo a partir dos dados recolhidos durante o estudo de caso. Sendo estudo de caso, foi extraída uma amostra de 129 alunos. Os resultados emergentes do estudo indicam a maioria dos alunos “não domina” a matéria da circunferência. Os resultados do inquérito provam ainda que, os inquiridos têm sérios problemas no que diz respeito aos cálculos relacionados com a circunferência. Da intervenção pedagógica emergiu que o metodologia colaborativa ajudou a criar um mecanismo e o meio de ensino que facilitou a construção da circunferência de forma mais simples, activa e perceptível. Estes resultados indiciam a necessidade urgente de um “novo contrato pedagógico” entre professores e alunos ao nível multidisciplinar.

***Palavras-chave:*** *Circunferência, Aprendizagem activa, geometria plana*

**Abstract**

*The present study reports on the 'active learning' of circumference in Visual Education whose objective is to understand the conceptions of secondary school students in learning circumference in Visual Education at School T3 Unit. The study of the circumference, within the framework of plane geometry, is important given its multiple applications in different domains. The study also seeks to understand the factors that dictate ineffective circumference learning and seeks to present concrete and feasible strategies and proposals for effective learning modes based on the data collected during the case study. Being a case study, a sample of 129 students was extracted. The results emerging from the study indicate that most students "do not master" the subject of circumference. The survey results also prove that respondents have serious problems with regard to calculations related to circumference. From the pedagogical intervention, it emerged that the collaborative methodology helped to create a mechanism and teaching environment that facilitated the construction of the circumference in a simpler, more active and perceptible way. These results indicate the urgent need for a "new pedagogical contract" between teachers and students at a multidisciplinary level.*

**Keywords:** *Circumference, Active learning; Plane geometry*

## **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

### **1.1 Contexto do estudo**

A escola sempre foi vista como um local de saberes e aprendizado. Ao deixarem seus filhos nas portas das escolas e colégios ao longo do território nacional (e em todo mundo), a perspectiva dos pais é que seus filhos aprendam e se capacitem como cidadãos conscientes, para que possam actuar em meio à sociedade em que vivem. Em um momento tão complexo da história, no qual as tecnologias estão juntas em todos os processos da vida humana de comprar o pão na padaria ao voto na urna electrónica espera-se que a escola também faça bom uso de tais tecnologias no ensino, de forma a envolver os alunos no processo de aprendizagem e desenvolver suas capacidades e habilidades. Dentre os saberes apresentados na escola, historicamente rico e de constante contextualização, o estudo da circunferência é sem dúvida relevante na prática docente. O aluno que o entende bem também compreenderá outros assuntos a estes ligados directa ou indirectamente. Dada sua importância, é um conteúdo que aparece tanto no Ensino Básico, bem como no Ensino Médio e foi o tema escolhido para este trabalho.

### **1.2 Problematização**

Durante as actividades de estágio na EPC Unidade T-3, entre os anos 2019 e 2021, fomos confrontados com uma situação em que os alunos da 8ª classe, no curso diurno, apresentam dificuldades no trabalho com as formas geométricas, com especial destaque para o círculo e a circunferência. Mesmo durante o presente ano lectivo, foi possível verificar a manutenção dessa situação. Tal atitude apresentada pelos alunos observados, é de certo modo, preocupante pois, não é, e muito menos deveria constituir uma novidade para si. De acordo com os manuais em uso no ensino primário, o trabalho com as figuras geométricas tem espaço, já nas classes iniciais do segundo ciclo do ensino primário (EP2). Um exemplo disso é o manual da quinta classe, disciplina de Matemática, onde nas páginas 96-97, unidade 13 dedicada ao espaço e forma, aborda os elementos básicos de um círculo e suas formas de construção. Também nessas páginas seleccionadas, constam as definições de círculo e circunferência:

*“Chama-se circunferência a uma linha curva fechada, cujos pontos estão em igual distância de um ponto interior chamado centro da circunferência. A região do plano interior a uma circunferência chama-se círculo”.* Matemática 5ª classe, pp-96-97.

Outrora, o manual da quinta classe apresenta várias sugestões de materiais a serem usados na construção de circunferências ou círculos. Um desses materiais é o compasso, ferramentas

que até a oitava classe, os alunos conhecem a sua utilidade, principalmente na disciplina de desenho. Os conhecimentos apreendidos na quinta classe, disciplina de matemática, voltam a ser estudados novamente na sétima classe, nas disciplinas de matemática e educação visual. Por exemplo, no livro (do aluno da 6ª classe - Educação Visual) Texto editores, na página 51, o aluno na oitava classe, foi apresentado duas formas de construção de circunferências e círculo. A primeira forma é a rigorosa, que requer o uso do compasso, lápis e régua, tal como na quinta classe. A segunda forma baseia-se no uso de um objecto circular, como uma moeda. Na disciplina de educação visual da 7ª classe, na unidade VII, o aluno teve a oportunidade de trabalhar com o desenho geométrico. O aluno passava então a saber construir polígonos, com base numa circunferência. Fica evidente, que os conhecimentos baseados no exposto acima, são um mostruário de que não deveria constituir problema ao aluno trabalhar com o traçado do círculo na oitava classe. E, diante do exposto acima levanta-se a seguinte pergunta de partida:

- Como os alunos aprendem o traçado de uma circunferência em educação visual na Escola Secundária Unidade T3 em Maputo?

### **1.3 Objectivos do estudo**

#### **a) Objectivo Geral**

- Compreender as concepções dos alunos da 8ª classe o ensino secundário na aprendizagem da circunferência em Educação visual na escola Unidade T3.

#### **b) Objectivos Específicos**

- Contextualizar a aprendizagem da circunferência em estudos de geometria em Moçambique (e no mundo);
- Explicar os factores da aprendizagem efectiva da circunferência no ensino secundário;
- Propor estratégias didácticas para melhorar a aprendizagem da circunferência entanto que a forma geométrica em educação visual pelos alunos do ensino secundário geral.

### **1.4. População e amostra**

No ano lectivo de 2022, a escola contava com um efectivo de 80 professores no ensino secundário geral. Desse número de professores, segundo que foi possível apurar no campo com recurso às informações colocadas a nossa disposição, foi possível perceber que parte considerável dos professores é jovem. Em relação aos alunos, a informação fornecida pela escola secundária unidade T-3, dá conta de estarem matriculados cerca de 6326 alunos, com a

seguinte divisão: 519 alunos, para o curso noturno e o remanescente (5807) para o curso diurno. Em termos de divisão por classes no curso diurno, 2124 alunos encontram-se a frequentar a 8ª classe, 1908 a 9ª classe e 1775 a 10ª classe. Para a pesquisa foram seleccionados 129 alunos nas três (3) classes que correspondem ao ensino secundário, e os mesmos encontram-se distribuídos conforme a tabela abaixo.

*Tabela 1: Distribuição dos alunos que resolveram o inquérito em questionário.*

8ª Classe	9ª Classe	10ª Classe
58	36	35

Fonte: autor

## 1.5 Origem do estudo/Justificativa

### a) Justificativa Subjectiva

Tenho uma motivação pessoal de perceber que elementos contribuem para as dificuldades que os alunos apresentam no estudo da Circunferência no ensino secundário. Essa preocupação pessoal ficou mais evidente no estágio, quando me apercebi que há um desinteresse por parte dos alunos em estudar essa temática, o que era suposto terem estudado nas classes anteriores.

### b) Justificativa Objectiva

De acordo com BITTAR (2000:50), os currícula nacionais apresentam a importância destes conhecimentos geométricos, pois, por meio deles, “[...] o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.” Mas este conteúdo está desaparecendo dos currículos reais das escolas, ficando em segundo plano no ensino de Educação Visual. Entre os principais factores citados por professores para esta situação ressaltamos: falta de controlo sobre a actividade realizada pelos alunos, ausência de validação das conjecturas dos alunos, falta de motivação, conceitos sem sentidos, construções estáticas. O ensino de Geometria na escola é de fundamental importância, pois possibilita ao aluno interpretar e resolver situações-problema do dia-a-dia, como por exemplo, qual é o menor caminho para chegar a um determinado local, “[...] o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades.” Deste modo, ele activa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais para os processos de abstracção e generalização (BRASIL 1998, p.51).

### **1.6 Relevância do tema**

A Geometria plana é uma componente importante do currículo de Educação Visual e Matemática por que o conhecimento, as relações e as ideias geométricas, para além de se serem úteis em situações de todos os dias, estão relacionados e outras matérias escolares (NCTM.1991). Este tema é importante considerado como o do currículo da Matemática e Educação Visual onde os alunos aprendem a raciocinar e a compreender a construção da circunferência. As ideias geométricas relacionam-se muito úteis na representação e resolução de problema. Com o estudo da Geometria os alunos poderão aprender as formas e estruturas geométricas e o modo de análise as suas características em relações (NCTM, 2007). Para NCTM (ibid), ainda afirma que, a geometria plana é um tema importante no currículo pois favorece o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial de raciocínio e de argumentação dos alunos.

### **1.7 Questões da pesquisa**

- Quais as formas de aprendizagem da geometria plana no que diz respeito à circunferência?
- Será que os alunos têm o domínio teórico e prático da circunferência durante as aulas?
- Que tipo de dificuldades se destacam na aprendizagem da circunferência em educação visual no ensino secundário?
- Qual é o papel do professor na mediação da aprendizagem da circunferência dos alunos?
- Será que os alunos conhecem a importância e as aplicações da circunferência na vida real?

### **1.8 Delimitação do tema de pesquisa**

O presente trabalho circunscreve-se à Aprendizagem Activa da Circunferência em Educação Visual – Concepções dos alunos da Escola Secundária Unidade T-3, Matola.

### **1.9 Relevância do Estudo**

O presente trabalho constitui uma reflexão, para a academia e para a sociedade em geral, na medida em que busca compreender os factores das dificuldades apresentadas pelos alunos do I ciclo do ensino secundário no estudo das formas geométricas, em particular a Circunferência. Além de compreender os factores, este estudo vai propor algumas estratégias didácticas, com

vista a minimizar essa problemática no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Educação Visual.

### **1.10 Estrutura do trabalho**

Para a materialização dos objectivos da presente pesquisa, o trabalho foi concebido em cinco (5) capítulos, estruturados em função dos interesses específicos abordados em cada um deles. O primeiro capítulo apresenta uma discussão teórica, referente à evolução da geometria no mundo e em Moçambique, apresentando os conceitos básicos referentes ao tema. O segundo capítulo, descreve os factores que estão na origem dessa problemática no estudo da geometria plana, caso da Circunferência. Por seu turno, o terceiro capítulo é para os materiais e métodos enquanto que o quarto se destina a apresentação dos resultados do estudo e da intervenção pedagógica. Por último, o quinto capítulo destina-se às conclusões e sugestões.

## **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo é uma revisão do ‘estado-de-arte’ do ensino da geometria no ensino de desenho, bem como apresentar os conceitos operacionais relacionados com a circunferência.

### **2.1 Contexto do surgimento da Geometria no Ensino da educação visual**

Sabe-se que a geometria, segundo FERREIRA (1999, p.983) é ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria plana) e dos sólidos (geometria no espaço). Ainda pode-se acrescentar que de acordo com BOYE (1996, p. 5), “o desenvolvimento da geometria pode ter sido estimulado por necessidades práticas de construção e demarcação de terras, ou por sentimentos estéticos em relação a configurações e ordem”. Etimologicamente a palavra geometria (geo+metria) significa “medição da terra”. A partir dessa definição, é fundamental reconhecer o que está presente no mundo físico e visualizar aquilo que é apresentado tridimensionalmente, para avançar na construção de conceitos dentro da geometria e no entendimento dessas informações visuais.

Nesse sentido, KALEFF (2003, p.14) cita os estudos de Van Hiele em que afirma “a visualização, a análise das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização do conceito”. A geometria é parte da matemática que aborda as propriedades e medidas de extensão nos seus três aspectos, como comprimento, área ou volume. Este é conjunto de conhecimentos necessários para a compreensão do espaço em que vivemos. Com este conhecimento o homem se torna activo na sociedade, possibilitando a resolução de problemas das mais diversas áreas do conhecimento, pois desenvolve o raciocínio visual, FILLOS, VIANNA e ROLKOUSKI, o conhecimento geométrico:

*[...] está presente no dia-a-dia como nas embalagens dos produtos, na arquitectura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato e na tecelagem, nos campos de futebol e campos multiusos, nas coreografias das danças e até na grafia das letras. Em inúmeras ocasiões, precisamos observar o espaço tridimensional como, por exemplo, na localização e na trajectória de objectos e na melhor ocupação de espaços(FILLOS; VIANNA; ROLKOUSKI, 2006, p.2).*

O ensino de Geometria na escola afigura-se de fundamental importância, pois possibilita ao aluno interpretar e resolver situações-problema do dia-a-dia, como por exemplo, qual é o menor caminho para chegar a um determinado local. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar,

perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades” (BRASIL 1998, p.51). Deste modo, ele activa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais para os processos de abstracção e generalização. No mesmo diapasão, BARBOSA (2011), na sua dissertação de mestrado, aponta que para a construção do conhecimento teórico da Geometria é necessário tanto às questões intuitivas, quanto as actividades experimentais. Assim sendo, objecto, desenho, imagem mental e conceito são elementos que se completam.

Em ambiente de sala de aula, o professor de Desenho media as lições explorando situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua, compasso e transferidor. Esta prática empírica favorece à visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações relativas à posição, localização de figuras e deslocamentos no plano e sistemas de coordenadas. (MAZIERO, 2011). Como parte dos recursos que podem auxiliar no processo de construção do conhecimento geométrico, é o computador, com seus softwares. Porém, sua simples presença não é por si só garantia de maior qualidade na educação, deve-se fazer o uso inteligente, explorando a dinâmica, a precisão das figuras, a rapidez dos resultados, sem contar que as aulas se tornam mais atraentes. Estes softwares de geometria dinâmica, contribuem especificamente na:

*[...] visualização geométrica. A habilidade de visualizar pode ser desenvolvida, à medida que se forneça ao aluno materiais de apoio didáctico baseados em elementos concretos representativos do objecto geométrico em estudo. Softwares educativos podem representar possibilidades de simulação deste material concreto, já que proporcionam situações virtuais que adquirem aspectos com grande proximidade à realidade apresentando inclusive possibilidades de colaboração (BOLGHERONI; SILVEIRA, 2008, p. 285.)*

Não obstante o exposto acima, a criatividade do professor se faz indispensável na sua prática docente, pois ela é quem constrói as novas metodologias de ensino que visam auxiliar a compreensão do aluno. Porém, o professor deve, primeiro, traçar os objectivos a serem alcançados, para somente depois, buscar as melhores estratégias de ensino. Ao trazer novas estratégias, o docente necessita conhecer bem as potencialidades da actividade a ser desenvolvida, a melhor forma de aplicá-las no contexto em que se encontra e os prováveis questionamentos, sempre visando às metas desejadas. No ensino da geometria, é aconselhável explorar e exemplificar com objectos do quotidiano do aluno, de modo que ele estabeleça conexões entre a matemática e a sua vida.

A geometria está presente na Matemática, na natureza, nas obras de arte, no artesanato, nas esculturas, nas pinturas, nas artes em geral, portanto faz-se imprescindível sua integração às outras disciplinas. Assim reforça as Directrizes Curriculares (idem, p.37) ao dizer que “A geometria é rica em elementos que favorecem a percepção espacial e a visualização; constitui, portanto, conhecimentos relevantes, inclusive para outras disciplinas escolares”. O ensino da geometria na educação básica é de fundamental importância, pois, a partir destes conhecimentos, os alunos começam a olhar ao seu redor de um modo diferente, observando inúmeras formas geométricas. Desde os elementos básicos, como ponto, recta, plano, até as figuras mais complexas presentes nas edificações, nas artes, na arquitectura, entre outros campos, abrindo também a possibilidade de resolver problemas práticos do seu dia-a-dia.

## **2.2 Definição de termos**

As teorias Vygotskianas e Piagetianas *consideram “o convívio e as interacções sociais como um dos factores fundamentais para a promoção do desenvolvimento cognitivo”* Nitzke e Franco (2002: 24). Desta teoria, Vygotsky vê o convívio e as interacções como factores principais do desenvolvimento cognitivo e Piaget destaca que ajudam a promovê-lo.

### **2.2.1 Aprendizagem activa**

O ser humano obtém conhecimento em toda a esfera da sua existência, no entanto, esta aquisição deve estar estruturada com acções que objectivam provocar um resultado previamente esperado. Por outras palavras, se queremos que um aluno domine a gramática visual, ele deve estar envolvido em um sistema organizado que o orientem a produzir capacidades necessárias para o domínio da gramática. É importante citar que a aprendizagem engloba um processo de completo de interiorização do assunto pelo indivíduo, daí que Alves (2015: 842) *muitas vezes muito se ensina e nada se aprende, porque o sujeito que foi ensinado não se sentiu integrado por inteiro (...) não aprendeu porque o que foi ensinado não fazia sentido (...) ou são várias as razões pelas quais aquilo que foi ensinado não foi aprendido e apreendido.*

É no decurso de caminho perceptual que se pode afirmar que o indivíduo aprende quando é familiarizado ou é identificado no contexto de utilidade do assunto aprendido. É extremamente relevante esta compreensão, pois dentro da linha da abordagem do nosso estudo, a questão da aprendizagem é projectada ao desenvolvimento das capacidades cognitivas e aspectos sociais. Darsie (1996: 49), salienta que *“a aprendizagem [activa] deve possibilitar o indivíduo a sua inserção no contexto social concreto, deve contribuir para o*

*desenvolvimento humano, de maneira reflexiva, crítica e criativa*”. Com base nesta reflexão, a aprendizagem da geometria plana, circunferência, pode ser entendida como um processo de aquisição e interiorização (que envolva a prática) do conhecimento pelo sujeito mediante uma orientação sistemática e lógica de uma certa realidade ou um assunto específico.

### **2.2.2 Teorias de Aprendizagem**

Apresentamos acima que aprendizagem se insere num processo que deve ser provocado no sentido de levar o indivíduo a uma realidade. Na abordagem das teorias de aprendizagem, apresentamos as diferentes formas sistemáticas aplicadas para aquisição desta aprendizagem.

#### **a) Teoria comportamentalista (Behaviorismo)**

Esta teoria considera que o aprendiz responde basicamente aos estímulos que lhe é proporcionado. Nesta realidade, acredita-se que o indivíduo aprende quando demonstra através de atitudes em resposta aos diferentes estímulos gerados por exemplo pelo professor em caso do aluno na sala de aula. O mais importante são os resultados da aprendizagem e não o processo em si, como afirma Lefrançois (2017 apud Andrade; Neto; Oliveira e Brito 2019: 224), *“segundo essa linha teórica, o comportamento consiste de respostas que podem ser observadas e relacionadas a outros eventos observáveis, como as condições que o precedem e seguem-no”*.

#### **b) Teoria cognitiva**

Moreira (1999: 140) defende que *“esta teoria enfatiza o processo da cognição, por meio do qual o mundo de significados tem origem”*. Por outras palavras, esta teoria define que o aluno na medida que aprende, com base no seu conhecimento prévio ou vivência, tratando da relação da significação entre o que aprende e o mundo real. Caso tratemos por exemplo numa sala de aula sobre a importância e aplicações da circunferência, o aluno aprende no seu interior (alinhando-se da experiência) as características natureza da forma geométrica e como usá-la em diferentes contextos. Pode se depreender que o mais relevante nos utentes desta teoria é o processo pelo qual o indivíduo relaciona a aprendizagem com a sua vida diária ou experiências num assunto específico.

#### **c) Teorias construtivistas e Sócio-construtivistas**

Com o desenvolvimento do sistema educacional ao nível mundial, as escolas experienciam uma teoria diferenciada da primeira se considerarmos que a teoria construtivista e a sócio-construtivista também são cognitivas. A teoria construtivista e sócio-construtivista e também

chamadas humanistas, apresentam defensores como Piaget e Vygotsky. Na perspectiva desta teoria para Piaget descrito em Andrade; Neto; Oliveira e Brito (2019: 229) afirma que o indivíduo constrói o conhecimento por meio de um processo de assimilação e acomodação. Conecta-se a reflexão de Vygotsky que a aprendizagem precede o desenvolvimento (...) e é produto de trocas recíprocas, que se estabelecem durante toda a vida, entre indivíduo e meio, cada aspecto influenciando sobre o outro, Neves e Damiani (2006 apud Andrade; Neto; Oliveira e Brito 2019: 230).

Neste contexto, estas teorias assumem a essência na medida em que consideram uma diversidade de elementos que participam para o indivíduo aprender as formas geométricas gradualmente. A observância da dimensão social, cultural e histórica é fundamental para que o aluno na sala de aula aprenda de forma eficaz. Fernando e Marikar (2017: 111), sentenciam que *“a abordagem construtivista enfatiza que a construção activa do conhecimento pelo aprendiz é social e culturalmente enraizada”*. Entende-se enfim que estas teorias enfatizam que as interações detêm maior relevância ao aluno no processo de aprendizagem quando os conteúdos da geometria lecionados são identificados no esquema mental do aluno e são representados numa experiência vivida. Piaget adensa que o conteúdo quando é interessante ao aluno facilmente vai assimilar. A partir do processo de (desequilíbrio) cognitivo, acomoda (reequilibra) no seu intelecto quando for a identificar sua utilidade na vida.

### **2.2.3 Estilos de aprendizagem em educação visual**

Quais são as diferentes formas de aprendizagem dos conteúdos em geometria plana? Alguns estudantes são minuciosos observadores, outros preferem ouvir atentamente. Se colocamos a eles a resolver problemas de uma circunferência, cada um deles tem diferentes estratégias para solucionar problemas, elaborar conclusões e assimilar conteúdos. Estas estratégias são também chamadas de Estilos de Aprendizagem, as quais, de acordo com CERQUEIRA, (2000, p. 36) compreende: *“O estilo que um indivíduo manifesta quando se confronta com uma tarefa de aprendizagem específica. (...) uma predisposição do aluno em adotar uma estratégia particular de aprendizagem, independentemente das exigências específicas das tarefas”*.

Estilos de Aprendizagem não constituem uma nova teoria de aprendizagem, mas há estudos que indicam que cada pessoa tem uma forma própria para aprender. Uma observação atenta em sua sala de aula pode constatar que todos estes alunos estão presentes lá e ao professor cabe conhecê-los individualmente pelas suas formas de aprender, seus métodos de

assimilação do conhecimento ou memorização, para conseguir ofertar-lhes o mesmo conteúdo de diferentes formas, dando oportunidade a todos, que o conteúdo possa ser assimilado e aprendido.

#### **a) Quais são os Estilos de Aprendizagem?**

Na literatura, os estilos de aprendizagem são apresentados de diferentes formas e classificações. Dentre estas formas pode se destacar o método VAC (VISUAL, AUDITIVO e CINESTÉSICO) que se baseia nos sentidos e responde com eficiência as expectativas e exigências da escola. Esta teoria VAC, foi desenvolvida por Fernald e Keller e Orton-Gillingham e pressupõe que a aprendizagem ocorre por meio dos sentidos visual, auditivo e tátil, ou seja, a maioria dos estudantes possuiu um estilo preponderante ou predilecto para aprender os conteúdos das mais variadas disciplinas, podendo ainda haver alguns em que há a mistura equilibrada dos três estilos: visual, auditivo e cinestésico:

- **Estilo visual:** Neste grupo estão os estudantes que possuem habilidades de conhecer, interpretar e diferenciar os estímulos recebidos visualmente. A partir da visualização das imagens, é possível estabelecer relações entre ideias e abstrair conceitos.
- **Estilo Auditivo:** Estudantes com estilo auditivo possuem habilidades de conhecer, interpretar e diferenciar os estímulos recebidos pela palavra falada, sons e ruídos, organizando suas ideias, conceitos e abstrações a partir da linguagem falada.
- **Estilo Cinestésico:** Encontramos neste grupo estudantes que possuem habilidades de conhecer, interpretar e diferenciar os estímulos recebidos pelo movimento corporal.

#### **b) Estilo de aprendizagem do aluno em educação visual**

Há alunos que gostam muito de arte, do desenho, do símbolo para adquirir e elevar o seu conhecimento. Como planificar as suas aulas, tendo em conta a forma como eles aprendem? Conforme Duarte Júnior (1991), a Arte pode ser classificada em três dimensões: a sociocultural, que destaca o pensamento artístico como causa da preservação da cultura de um determinado grupo social num determinado tempo; a dimensão currículo-escola, onde a arte como área específica leva o aluno a estabelecer conexões com outras disciplinas do currículo que contempla a educação em arte como promotora de um pensamento capaz de fazer com que o indivíduo possa relacionar-se com outros levando em conta uma maior afectividade, além do desenvolvimento da criatividade.

### c) Sistema de representação dominante

Algumas das características observáveis em cada um dos sistemas de representação dominante:

Tabela 2; Sistema de representação

	VISUAL	AUDITIVO	CINESTÉSICO
Estilo de Aprendizagem	Aprende pela visão; observa demonstrações; gosta de ler e imaginar as cenas no livro; tem boa concentração; rápido na compreensão.	Aprende por instruções verbais; gosta de diálogos; evita descrições longas; não presta atenção nas ilustrações; move os lábios quando lê; subvaloriza.	Aprende fazendo, por envolvimento direto; prefere ir logo para a ação; não é bom leitor.
Memória	Lembra-se bem dos rostos, mas se esquece dos nomes; escreve e anota através de esquemas resumidos e simbólicos; lembra bem das imagens.	Lembra os nomes, mas esquece os rostos; decora as coisas por repetição auditiva.	Lembra-se melhor das coisas que fez e não daquelas que ouviu.
Para resolver problemas	Delibera e planeja bem antes; organiza os pensamentos e tem boa visão das soluções e alternativas.	Fala sobre os problemas; testa as soluções verbalmente.	Ataca fisicamente o problema; ação; impulsividade; geralmente escolhe soluções que envolvem muitas atividades.
Aparência geral	Limpo; meticoloso; gosta de ordem e de coisas bonitas.	Combinar roupas não é tão importante; prefere explicar as escolhas.	Limpo; mas logo se desarruma por causa das atividades. Sem muito senso estético, conforto é essencial.
Comunicação	Quieto; não fala muito e se o faz fala muito rápido; impacienta-se quando tem que ouvir explicações longas; uso desajeitado das palavras; descreve coisas com detalhes; usa predicados verbais do tipo "veja bem..., é claro..., brilhante" etc.	Gosta de ouvir mas não consegue esperar para falar; descrições são longas e repetitivas; usa predicados verbais do tipo: "ouça, escute, deixe eu explicar...".	Gesticula quando fala; não é bom ouvinte; fica muito perto quando fala ou ouve; perde rapidamente interesse por discursos; usa predicados do tipo: "sinto que, pegue firme, concreto,..etc.

Fonte: Saldanha, Zamproni e Batista, 2016

#### 2.2.4 Geometria plana

A Geometria como ciência teve início a partir dos trabalhos de Euclides, cuja principal obra foi o livro "Os elementos". Segundo Boyer (1996) "da natureza do trabalho, pode-se presumir que tivesse estudado com discípulos de Platão, se não na mesma academia", o que faz todo sentido, pois Platão sempre se interessou pela Geometria e através de estudos percebeu-se a necessidade de demonstrações mais austeras, que posteriormente serviram de orientação para Euclides. A partir daí, segundo Nascimento (2013), surgiu a Geometria Euclidiana, também conhecida como Geometria Plana, que como próprio nome já incita, teve Euclides como principal mentor. Através deste breve relato histórico, pode-se perceber que os estudos em Geometria sempre estiveram interligados ao modo que o homem vê o mundo, seja por necessidade ou mesmo por curiosidade. Portanto, pode-se perceber que um conhecimento aprofundado sobre Geometria é imprescindível para a formação intelectual, desde as

primeiras experiências, como por exemplo, ao escolher uma direção ou também ao observar as diversas formas geométricas que fazem parte da vida cotidiana.

### 2.3 Circunferência

A circunferência, é uma figura geométrica com formato circular que faz parte dos estudos de geometria plana. A circunferência e seus elementos estão presentes no nosso cotidiano, seja ele escolar ou comunitário. Muitas vezes conhecida como círculo no meio comunitário, alguns teóricos trataram de defini-la cientificamente. Segundo explica SOUZA (2010, p. 188), a circunferência é uma linha fechada em um plano, em que todos os pontos estão a uma mesma distância de um ponto fixo, denominado centro. Cada segmento de recta com uma extremidade no centro e outra na circunferência é chamado de raio.

Em decorrência da definição, Souza (ibid.) usa a fórmula da distância entre dois pontos para chegar à equação reduzida da circunferência, de maneira genérica. A circunferência é obtida a partir do desenvolvimento dos procedimentos técnicos de geometria plana. Tanto na parte teórica quanto nos exercícios resolvidos a equação geral apresenta coeficientes unitários para  $x^2$  e  $y^2$ . Apenas nos exercícios são utilizados coeficientes não unitários, o que poderia causar dúvida nos estudantes. O livro mostra duas formas de obter o centro da circunferência e a medida do raio a partir da equação geral: completar quadrados e por comparação. Isso é feito no desenvolvimento dos exemplos..

A história da circunferência está ligada ao colisor de Hádrons construído na Suíça no formato de uma circunferência no subterrâneo da Cidade de Genebra onde se pode ler uma breve descrição histórica sobre a circunferência. É o único livro que define lugar geométrico, viz: “Lugar geométrico plano é um conjunto de pontos que partilham uma propriedade de modo que: todos esses pontos atendam a tal propriedade; e, somente esses pontos tenham a tal propriedade” (BARROSO et al. 2010, p.128). A definição de lugar geométrico dá-se em prol da definição de circunferência, a fim de esclarecer melhor o conceito ao aluno: “dados um ponto fixo C e uma distância r, a circunferência y é o lugar geométrico dos do plano que estão a mesma distância r de C” (BARROSO et al., 2010, p. 129).

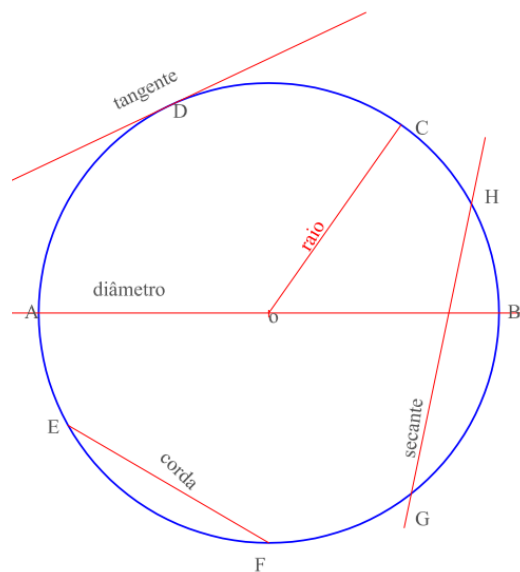
Circunferência também é uma linha curva, plana, fechada e que tem todos os pontos que a constitui, equidistantes de um ponto interior chamado centro, (CAMACHO, 2012, p. 148). Portanto, circunferência é a linha que contorna o círculo. De acordo com (Moreira) diz que circunferência é a linha em que todos os pontos são equidistantes de um ponto central.

Também, as circunferências podem ser entendidas, de maneira simplificada, como sendo figuras geométricas planas geralmente representadas por figuras perfeitamente redondas. Porém, a sua representação geométrica nada mais é só que a representação de uma fórmula algébrica. É uma figura geométrica pertencente ao plano que é constituído pelo conjunto de todos os pontos igualmente distante de um ponto fixo.

### a) Elementos da Circunferência

Conhecidos como elementos da circunferência, chamamos de centro ou origem o ponto que está no centro, de raio, o segmento de recta que liga o centro até a circunferência; de corda, qualquer seguimento que liga duas extremidades da área da circunferência são calculados por fórmulas específicas.

Figura 1: **Circunferência e seus elementos**



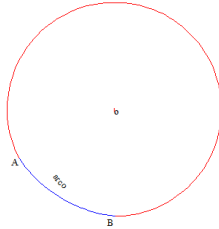
Fonte: autor

### a) Arco

**Arco** – é qualquer das partes em que a circunferência fica dividida por dois dos seus pontos. Arco de uma circunferência é, de uma maneira mais formal, uma parte do comprimento de uma circunferência que é delimitado por dois pontos quaisquer que pertence a circunferência. Considerar uma circunferência de centro  $O$  e com  $A$  e  $B$  pertencentes a essa circunferência. As partes delimitadas de circunferência pelos pontos  $A$  e  $B$  são chamadas de arcos da

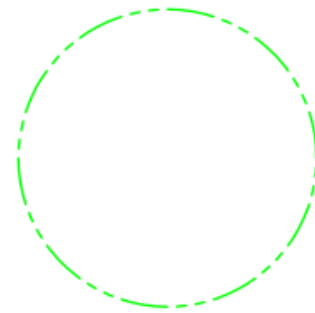
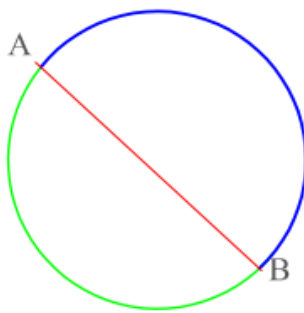
circunferência. Esses arcos possuem medidas de comprimentos. Dois pontos quais pertencentes a uma circunferência formam dois arcos.

Figura 2: Arco de circunferência

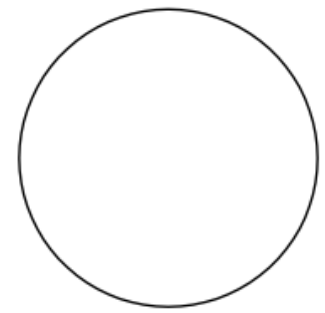


Fonte: autor

Figura 3: Tipos de arcos da circunferência



$A \hat{=} B$

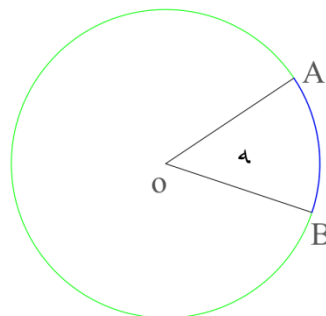


$A \hat{=} B$

Fonte: autor

## b) Ângulo central

Figura 4: Ângulo central

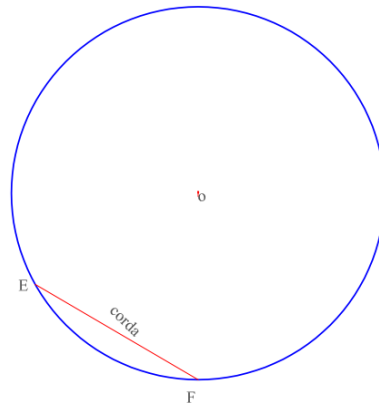


Fonte: autor

**c) Corda**

Segundo ALMEIDA/ VELOSO (2004, pg.54), corda da circunferência é o segmento de recta que une dois pontos da circunferência sem intersectar o certo.

Figura 5: Corda

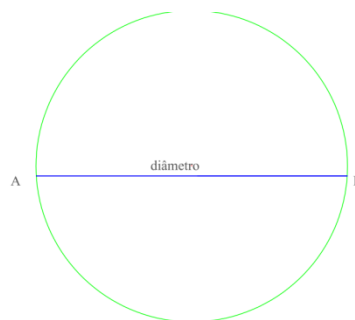


Fonte: autor

**d) Diâmetro**

ALMEIDA VELOSO (Ibid.) define que o diâmetro é o segmento de recta que une dois pontos da circunferência passando pelo centro. O diâmetro de uma circunferência é dado por qualquer corda que passe pelo centro da figura. Em geometria, qualquer segmento de recta que toque uma circunferência em dois pontos e passe pelo seu centro será o diâmetro.

Figura 6: Circunferência com diâmetro

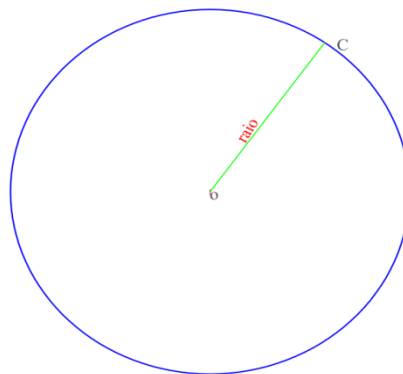


Fonte: autor

### e) Raio

Para ALMEIDA VELOSO (Ibid.) defende que o raio é o segmento de recta que une o centro a qualquer ponto da circunferência. Ao dividir ao meio, vamos obter o raio da circunferência, ou seja o raio ( $r$ ) de um a circunferência é o segmento que une o centro e a extremidade. O raio pode ser definido também como a distância do centro a um ponto qualquer da circunferência. Analogamente também se define o raio de uma esfera. Sendo o diâmetro e  $r$  o raio.

Figura 7: Raio da circunferência

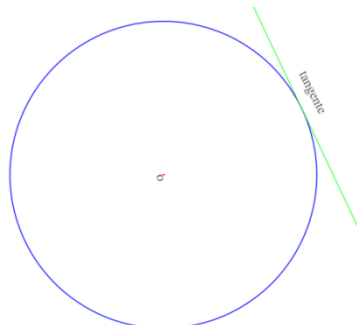


Fonte: autor

### f) Tangente da circunferência

Recta tangente é toda recta que toca a circunferência em um único ponto. (Fonte: <http://www.authorstream.com/Presentation/borrvalho-708145-circunfer-ncia-c-rculo/acesso> em 19 fev. 2017).

Figura 8: Tangente



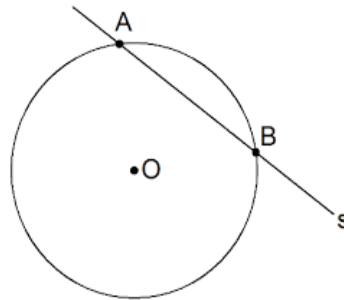
Fonte: autor

### g) Recta Secante

Uma recta secante é uma linha de uma única dimensão que é formado por uma quantidade infinita de pontos que se sucedem numa mesma direcção. Secante, por sua vez, é um conceito

que, na geometria, se refere a superfície ou a linha que intersecta outra superfície ou linha. Uma recta secante, por conseguinte, é aquela que corta outra recta ou curva. Pode dizer-se que duas rectas são secante quando dispõem de um ponto em comum (aquele no qual se cruzam). Se as rectas, no entanto, não têm pontos em comum mas de qualquer maneira se encontram no mesmo plano, trata-se de rectas paralelas.

*Figura 9: Recta secante*

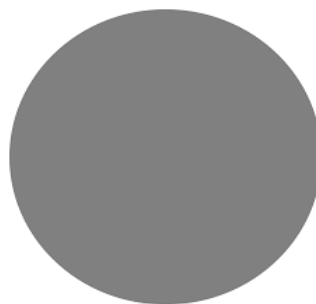


Fonte: <https://brasilescols.uol.com.br/matemática/secante-cosecante-cotangente.htm>.

### **i) Círculo**

Círculo é a área da circunferência, ou a região limitada pela circunferência. Para CAMACHO e TAVARES (2001, p.148), círculo é superfície plana limitada por uma circunferência, anel, arco, arco. O círculo é o conjunto de todos os pontos pertencentes a uma circunferência e ao seu interior.

*Figura 10: Desenho de um Círculo*



Fonte: <https://brasilescols.uol.com.br/matemática/secante-cosecante-cotangente.htm>.

## 2.4 Importância e aplicações da Circunferência

A circunferência constitui uma importante forma geométrica em praticamente todas as áreas do conhecimento como nas Engenharias, Matemática, Física, Química, Biologia, Arquitectura, Astronomia, Artes e também é muito utilizado na indústria e bastante utilizada nas residências das pessoas (DANTE, 2005). A Circunferência aplica-se nas várias áreas do saber, bem como no dia-a-dia do homem, ou seja, a Circunferência aplica-se na Matemática, na Educação Visual, na Indústria, na Química, Biologia, nas Artes, Arquitectura e nas outras áreas do saber.

## 2.7 Metodologias de Aprendizagem da geometria plana

O que torna a [geometria plana] tão repugnante para os Brians, e chata para o Henrys, não é que ela seja difícil, mas por que é um ritual sem sentido, ditado por um currículo estabelecido que diz: "Hoje, por ser a décima quinta segunda-feira da quinta-feira, você tem que fazer essa soma, independentemente de quem você é ou do que você realmente deseja fazer; faça o que lhe mandam e faça da maneira como mandam!" (PAPERT, 1994, p. 54)

O ensino e a aprendizagem escolar podem despertar a repulsa e o bloqueio do aluno pelo saber e fazer um desenho, como destaca Seymour Papert (ibid.). De lá para cá, muita coisa no sistema educacional não mudou (RESNICK, 2017). Repete-se o que a tradição sedimentou, impulsionando um sistema de ensino fragmentado, isolado e burocrático, sem dar a chance de o aluno explorar, inventar e construir activo e criativamente o seu conhecimento em sala de aula (AZEVEDO, 2017). Em ventos contrários a esse contexto sedimentado e definido histórico culturalmente pela reprodução do conhecimento, as metodologias activas buscam promover o processo formativo do aluno, privilegiando a sua autonomia, investigação e criatividade ao construir conhecimentos científicos e empíricos sem se reduzir ao compasso do treinamento de conteúdos curriculares e processos lineares. É um processo biunívoco de aprendizagem no qual tanto aluno e professor interpretam o seu meio, levantam hipóteses, analisam contextos e constroem juntos engajadamente ideias e o conhecimento mobilizado.

As metodologias activas de aprendizagem enfatizam que a aprendizagem pode ser potencializada em forma de projectos, no qual se destina mais tempo para criação de artefactos, discussão de ideias matemáticas e construção de conhecimento entre os integrantes de forma engajada e criativa. É necessária, porém, que a actividade do projecto seja um espaço motivador e não seja limitada ao currículo e nem reduzida a uma "[...] sequência de passos predefinidos, é preciso que o aprendiz tenha tempo suficiente para se relacionar com a

tarefa e, assim, executá-la, tendo a participação activa do professor como problematizados e mediador do processo de aprendizagem" MALTEMPI, (2008, p. 25).

A proposta de se trabalhar com as metodologias activas nas aulas de [educação visual] pressupõe coragem de "romper com as limitações do quotidiano, muitas vezes auto-impostas pelo sistema" ALMEIDA e FONSECA JÚNIOR, (2000, p. 22), o que implica repensar o processo de aprendizagem de Matemática como um espaço de formação, de autonomia e criatividade, e não deve ser empreendida como uma opção puramente metodológica ou restrita ao próprio sistema escolar. Entendemos as metodologias activas como um processo activo e participativo de aprendizagem do aluno, que não recebe nada pronto, tampouco "mastigado" pelo professor, negando-se, portanto, a ideia que um bom caminho para que a aprendizagem se reduza ao aperfeiçoamento da instrução ou do acúmulo excessivo do ensino. A partir dessa interpretação, entendemos que as metodologias activas dialogam fortemente com as ideias preconizadas pelo construcionismo, referencial teórico que norteia nossas acções pedagógico-didácticas e teóricas filosóficas.

## **2.8 A aprendizagem da circunferência no ensino secundário**

A geometria afirma-se como uma ciência empírica, ou seja surge para resolver problemas práticos. Actualmente é complexo falar de ensino das geometrias porque este está quase acabado, foi possível notar isso durante a formação académica no ensino Secundaria até no ensino superior. E entorno disso há a necessidade de desenvolver o seu ensino incentivar atitude que possibilitem o sucesso deste em prendimento educacional é imprescindível. Os efeitos a partir do inquérito em questionário foram altamente negativo, e levam a concordar com ARAUJO (1992) diz que os temas geométricas são tratados de forma abstracta, descritiva e desarticulada, e geralmente, nas últimas páginas de cada volume dos livros didácticos, ou CASTILHO (1990) afirma que o que se vê em nossas escolas é um trabalho puramente voltando à memorização.

## **2.9 Preparação científica e metodológica do professor para a mediação da aprendizagem da circunferência**

A preparação científica e metodológica do professor afigura-se importante durante a aprendizagem dos alunos sobretudo numa área de educação visual que é eminentemente prática; ou seja com muitas actividades práticas voltadas à solução de problemas. O professor deve assim apresentar orientações didácticas para a realização dos trabalhos, em conjunto com cadernos dos alunos e outros materiais e equipamentos escolares inerentes à aprendizagem da

circunferência em educação visual. O foco de tais ferramentas é tornar a escola como uma oficina de articulação e produção de ideias, de criação. Claramente, então, o aluno poderá desenvolver suas competências pessoais, como as capacidades para expressar, compreender, argumentos, propor, contextualizar e abstrais, MINED/GUIA DE LIVROS DIDÁCTICA (2014). Isto por um lado.

Por outro lado, constitui um excelente instrumento para o professor planificar a aprendizagem dos alunos, a conduzir as aulas metodologicamente escolhida e norteadas numa aprendizagem activa dos alunos; ou seja os alunos devem ser os construtores do saber neste caso dos conceitos, leis e definições bem assim das actividades em torno da circunferência. O professor deve acompanhar todo o tempo o trabalho dos alunos, mesmo que eles não tenham dúvidas, nem peçam ajuda. O professor é extremamente responsável pelo ritmo da execução das actividades.

## **CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo é qualitativo e exploratório com abordagem descritiva e explicativa. A pesquisa foi guiada pelo método qualitativo, na vertente bibliográfica. A escolha do método qualitativo, tem a ver com a forma de abordagem do problema, pois de acordo com SILVA & MENEZES (2001, p. 20), há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objectivo e a subjectividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenómenos e a atribuição de significados são básicos no processo de pesquisa qualitativa.

### **3.1 O “design” do estudo**

O estudo aqui apresentado é baseado na pesquisa descritiva explicativa, onde pretendia com o mesmo, descrever e explicar o estágio do uso dos diferentes procedimentos técnicos para o estudo da circunferência, em Educação visual, no ensino secundário (8ª classe). Nesta pesquisa procura-se demonstrar que nas classes anteriores, foram sendo criadas lacunas na aprendizagem de conteúdos relacionados a circunferência, e que por sua vez, na 8ª classe, os alunos apresentam grandes dificuldades quando confrontados com a profundidade da abordagem destes conteúdos, na disciplina de Educação Visual.

### **3.2. Procedimentos da pesquisa**

Para a condução da pesquisa, o estudo adaptou a pesquisa bibliográfica que é suportada por materiais já elaborados, sobre o tema em estudo, com especial destaque para livros e artigos científicos. Também aplicou o levantamento que tem como principal característica o questionamento directo com pessoas relevantes para a pesquisa. Após a colecta das informações, fez-se uma análise quantitativa dos dados obtidos. O estudo de campo nos proporcionou uma análise mais aprofundada dos dados colectados através do inquérito. Ainda, este procedimento oferece uma análise minuciosa do universo pesquisado. A sua escolha deve-se ao facto de poder realizar-se a maior parte da pesquisa pessoalmente, no local onde ocorre o fenómeno pesquisado.

Com a pesquisa foi adoptado um estudo de caso que consistiu em um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objectos, tendo como propósitos, por exemplo, exploração de situações da vida real ainda não definidas, descrever a situação do contexto em que está sendo feita a investigação, formular hipóteses e explicar as variáveis causais do fenómeno em situações complexas.

### **3.3 Técnicas de recolha de dados**

Para a operacionalização do método acima descrito, foram seguidos alguns procedimentos como a pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Segundo ALVES (2012, p. 42), a pesquisa bibliográfica é quando um pesquisador desenvolve a sua investigação a partir de estudos já efectuados por outros investigadores. O pesquisador deve procurar conhecer a bibliografia publicada dentro da área de pesquisa. De acordo com CHIZZOTTI (2003, p. 102), *estudo de caso*, é uma caracterização abrangente para designar uma diversidade de pesquisas que colectam e registam dados de um caso particular ou de vários casos a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, objectivando tomar decisões a seu respeito ou propor uma acção transformadora. O estudo de caso permitiu conhecer aspectos que não foram previstos inicial.

### **3.4 Instrumentos de recolha dados**

A presente pesquisa baseou-se na técnica de questionário auto completado por professores e alunos, para se compreender essa problemática do estudo da Circunferência e do Círculo, nas aulas de Educação Visual, (Vide no Apêndice, questionário).

### **3.4 Método de análise**

Presente estudo é qualitativo, quantitativo e exploratório com abordagem descritiva e explicativa. A pesquisa foi guiada pelo método qualitativo, na vertente fenomenológica. A escolha do método qualitativo, tem a ver com a forma de abordagem do problema, pois de acordo com SILVA & MENEZES (2001, p. 20), há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito; isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objectivo e a subjectividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, apesar de ter usado um questionário com questões fechadas.

### **3.5 Questões éticas**

Para esta pesquisa em concreto, não houve discriminação na selecção dos indivíduos nem a exposição a riscos desnecessários aos indivíduos. Mesmo em contexto de pandemia da COVID-19, foram observadas todas as medidas emanadas dos órgãos das autoridades sanitárias, para que a pesquisa corra de forma célere, e sem sobressaltos.

### **3.6 Validade interna e externa do estudo**

*Validade interna* - O estudo prova que nas classes anteriores à 8ª classe, foram sendo criadas lacunas nos alunos, a tal ponto de estes, não serem de trazer consigo bagagem suficiente, para um estudo aprofundado sobre as figuras e formas geométricas em análise.

*Validade externa* - O estudo prova que essas lacunas demonstradas pelos alunos, na disciplina de educação visual, estendem-se a outras áreas de conhecimento como a matemática, história, biologia, entre outras. Ainda, que é necessários apostar, ainda nas classes iniciais, na consolidação dos conteúdos acadêmicos, para que nas classes sucessoras não haja problemas.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS DO ESTUDO

### 4.1 Descrição actividades desenvolvidas

A escola Secundária Unidade T-3 é um estabelecimento de ensino misto, leccionando o ensino primário (EP) e o ensino secundário (ESG). A mesma está localizada no Bairro T-3, posto administrativo de Infulene, no município da Matola. Em termos de origem, a mesma remonta a década de 1970, sendo que a sua inauguração foi no ano de 1972. Trata-se de um estabelecimento, como a figura 12 documenta, que acompanhou as dinâmicas do bairro em que está inserida. Começou sendo uma escola primária até a primeira década do século XXI, até quando teve de responder à dinâmica do crescimento da população, aumentando para o ensino secundário nos serviços prestados a população.

*Figura 12.* Escola Secundária Unidade T-3



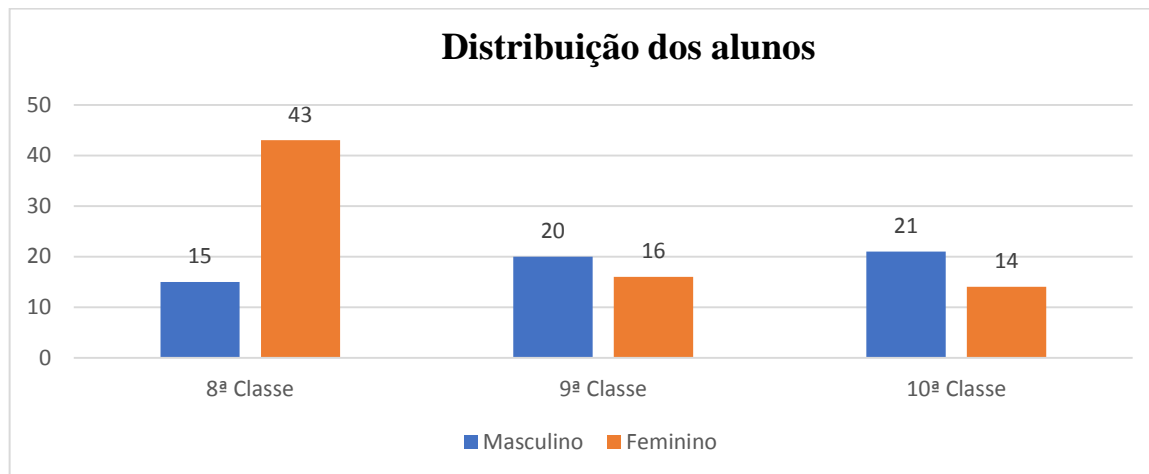
**Fonte:** autor/Maio de 2022. Entrada e saída da Escola.

### 4.2 Infra-estruturas escolares

Em termos de infra-estruturas, a escola possui 37 salas de aulas que acomodam todas as classes, distribuídas pelos três (3) períodos lectivos. Também conta com uma sala dos professores, duas casas de banho e dois gabinetes para os directores de todos os níveis de ensino, incluindo o curso nocturno. Finalmente destacamos a existência de um bloco administrativo, onde funciona a secretaria da escola, o respectivo gabinete do Director da escola e do chefe da secretaria.

### 4.3 Distribuição dos efectivos do estudo

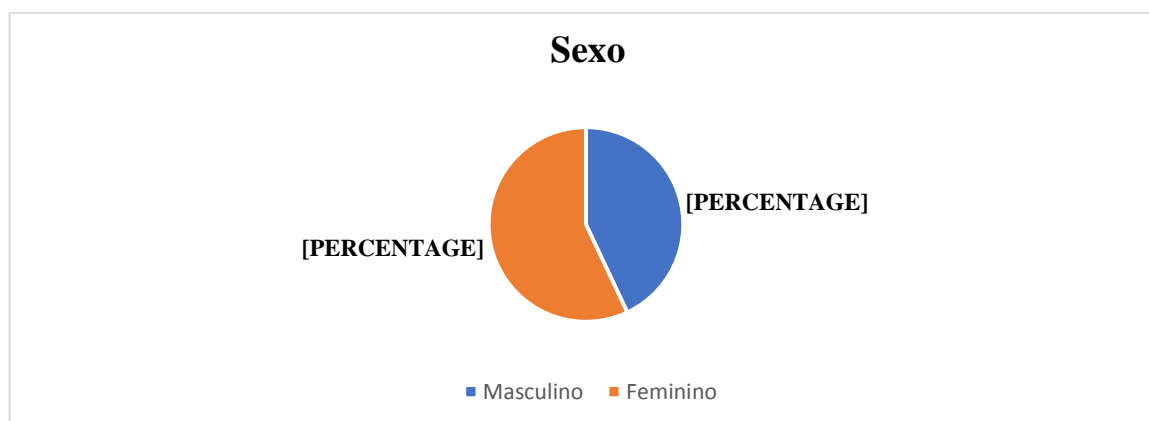
Gráfico 1: Distribuições de alunos resolveram o inquérito em questionário



Fonte: o autor

O gráfico 1 mostra que foram inquiridos 43 alunos da 8ª classe, 16 alunos da 9ª classe e 14 alunos da 10ª classe do “sexo feminino”, 15,20 e 21 respectivamente são do “sexo masculino. Olhando para o gráfico 2, pode-se perceber que em todas as classes abrangidas pelo inquérito, os alunos do sexo masculino (57%) são a maioria. Por outro lado, verifica-se uma descida acentuada do efectivo feminino a medida que montante, 8ª classe, com 43 alunas na 10ª classe, com 14 alunas.

Gráfico 2: Distribuição total dos alunos por Sexo



Fonte: o autor

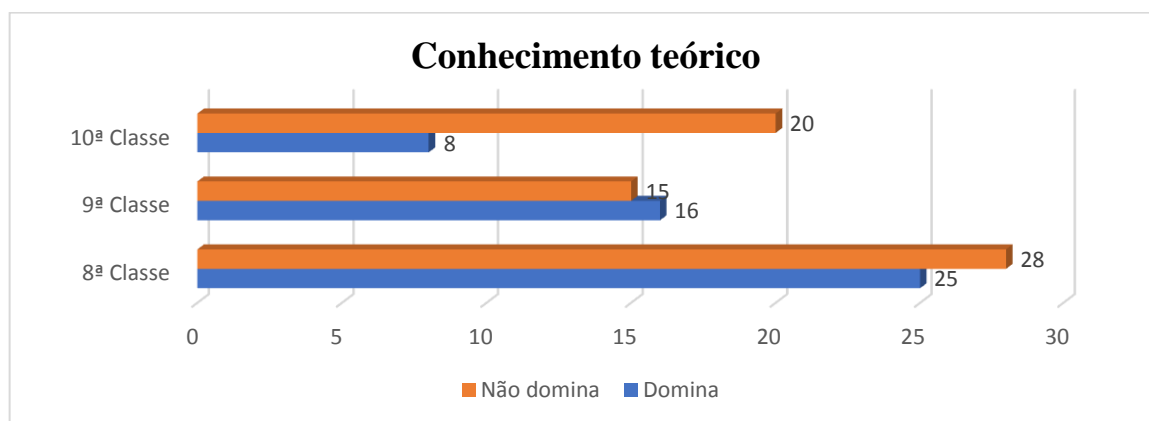
#### 4.4 Resultados do estudo da circunferência na ESG Unidade T-3

A análise dos conteúdos relacionados ao estudo da circunferência foi possível através de pesquisas feitas na escola, recorrendo ao inquérito como principal instrumento de recolha de informação. O inquérito é justificado pela necessidade em primeiro lugar, de fazer um levantamento acerca dos conhecimentos alunos expostos e discutidos na pesquisa. O inquérito está dividido em duas partes, cada uma compreendendo a parte relativa aos conhecimentos teóricos e práticos, conforme apresentado a seguir.

#### 4.5 “Domínio de conhecimentos” sobre a circunferência

A parte relativa aos conteúdos voltados ao cunho teórico, era composta por cinco (5) questões de escolha múltipla. Estes conteúdos visavam explorar até que ponto, o aluno era suficientemente capaz de buscar referências em matérias estudadas nas classes anteriores. Os números obtidos após o preenchimento e análise dos inquéritos, provam que a maioria dos alunos (53) submetidos ao inquérito, não tem domínio de aspectos teóricos arrolados no inquérito. Esta falta de domínio denuncia a existências de várias lacunas, uma vez que estes conteúdos já terão sido abordados a partir da 5ª classe no ensino primário.

Gráfico 3: Conhecimento teórico sobre a circunferência



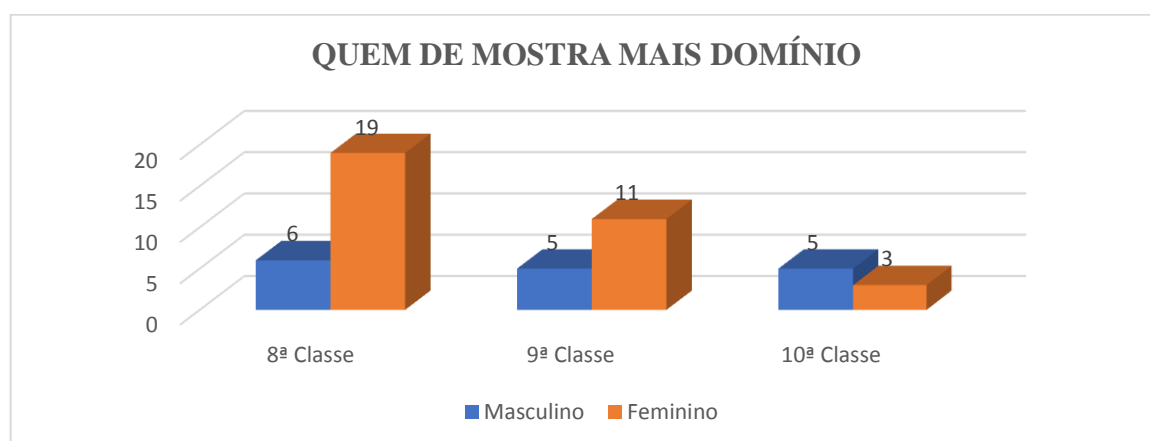
Fonte: autor

Ao observarmos o gráfico 3, dos 28 alunos da 8ª classe, 15 alunos da 9ª classe e 20 alunos da 10ª classe “não dominam” a matéria da circunferência em ambas classes, pelo número limitado dos alunos com essa capacidade. De contrário, 25 alunos da 8ª classe, 16 alunos da 9ª classe e 8 alunos da 10ª classe têm “domínio” e conhecimento teórico da circunferência. Este facto só vem sustentar a ideia de que, os alunos vão ficando cada vez mais negligentes ou negligenciados, com a progressão das classes inferiores à 10ª classe. Trata-se de um cenário preocupante e que a curto prazo, requererá muito esforço por parte dos professores da

disciplina de desenho, para minimizar os impactos dessa situação. Este estudo, acreditamos que o presente trabalho ajudou a alterar concepções erróneas em relação aos fundamentos do estudo da circunferência.

#### 4.6 “ Domínio de conhecimentos” sobre a circunferência por género

Gráfico 4: Conhecimento teórico segundo o Género



Fonte: autor

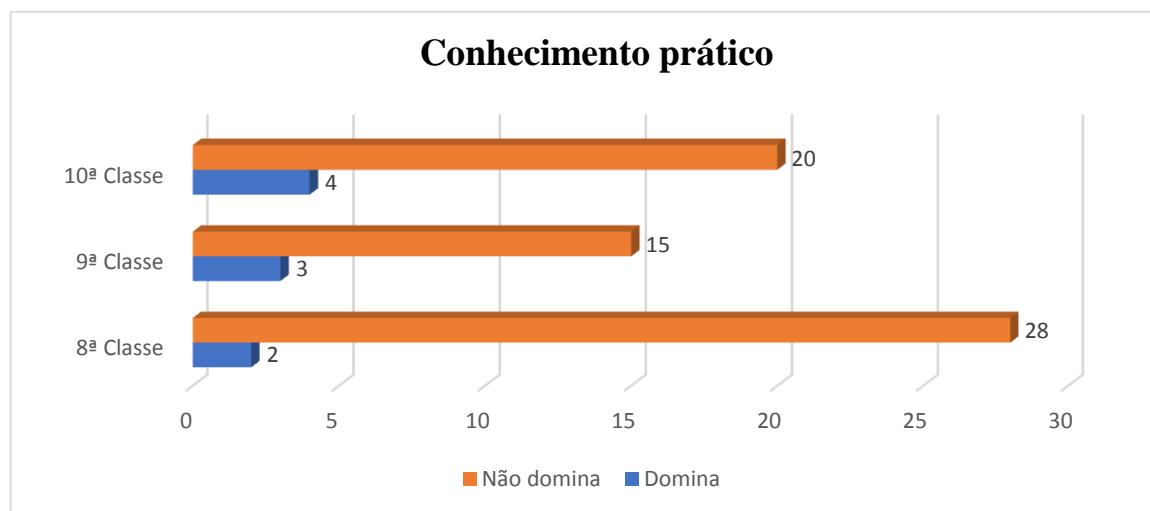
Ainda nessa situação preocupante ao nível teórico, procurámos analisar com base no género. Como resultado, o gráfico 4 ilustra que em todas as três (3) classes incluídas no inquérito, as meninas encontram-se mais bem posicionadas com um total de 33 contra os 26 dos meninos globalmente. Todavia há uma forte presença do efectivo feminino na 8ª e 9ª classe, respectivamente. Desse efectivo das alunas, assiste-se a um decréscimo gradual quanto mais se aproximam da 10ª classe. O gráfico mostra ainda que, nas classes anteriores as alunas da 8ª e 9ª classe têm o mais domínio do conhecimento teórico do estudo da circunferência, em relação as alunas da 10ª classe.

#### 4.7 “ Conhecimento prático” sobre a circunferência

A parte relativa aos conhecimentos práticos aplicados ao estudo da circunferência, era igualmente composta por cinco (5) questões de escolha múltipla cada. Estas questões partem do número seis (6) a dez (10), conforme (no anexo). As mesmas visavam explorar até que ponto, os alunos seleccionados para a pesquisa, eram capazes de interpretar ou efectuar alguns cálculos relacionados à circunferência. Os resultados do inquérito provam que, a maioria dos *alunos inquiridos têm sérios problemas* no que diz respeito aos *cálculos relacionados com a circunferência*. Trata-se de uma grandeza que é estudada desde a 6ª classe, sendo utilizado,

principalmente, para cálculos envolvendo figuras geométricas que possuem formas circulares, como a área do círculo.

Gráfico 5. Conhecimento prático a circunferência



Fonte: autor

Observando o gráfico 5, os resultados mostram que, quando ao conhecimento prático da circunferência, os 28 alunos da 8ª classe, 15 da 9ª classe e 20 da 10ª classe “não dominam” enquanto 2, 3 e 4 respectivamente “dominam”. Conclui-se que há não domínio de matéria da circunferência em ambas as classes. Estes resultados indicam a necessidade urgente de um “novo contrato pedagógico” dos Professores das disciplinas de Matemática e de Educação Visual. Através da implementação prática das atividades, percebemos o ganho relacionado com a circunferência. MISKULIN e JUNIOR (2007, p. 140) corroboram com a ideia da criação de um ambiente de aprendizagem colaborativa e conhecimento compartilhado pela troca de experiência entre professor e alunos.

## 4.8 Intervenção Pedagógica

Este capítulo tem por objectivo de apresentar a estratégia utilizada pelos alunos durante a pesquisa, de modo a melhorar o processo de ensino-aprendizagem de educação Visual no primeiro ciclo do ensino secundário. A mesma estratégia foi pensada a partir de meios que os alunos podem facilmente manipular, a partir das suas casas. Abaixo apresenta-se a estratégia com mais detalhes.

### 4.8.1 Motivação

Preparar os alunos psicologicamente para que criem um meio de ensino para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

#### 4.8.2 Objectivo

Ser capaz de desenvolver competências que permitam a execução correcta de construções geométricas com rigor, pois é desse conhecimento que depende de concepção gráfica do trabalho final.

#### 4.8.3 Material de apoio para construção da circunferência

F- folha, A3; A4.

L – linha;

L i – lápis;

A – agulha

#### 4.8.4 Normalização

Centro e raio da circunferência é um segmento que liga o centro da figura a qualquer ponto localizado em sua extremidade.

#### 4.8.5 Passos

1º - Marca um ponto, centro (c);

2º - Traçar raio (r) consoante a medida dada;

3º - Marrar linha ao agulha e no lápis,

4º - Do ponto do centro c até a medida dado do raio, com ponta seca do compasso, traça-se um círculo.

Neste âmbito, criámos um mecanismo e o meio de ensino para facilitar a construção da circunferência do método muito simples, conforme mostra a figura 17 abaixo.

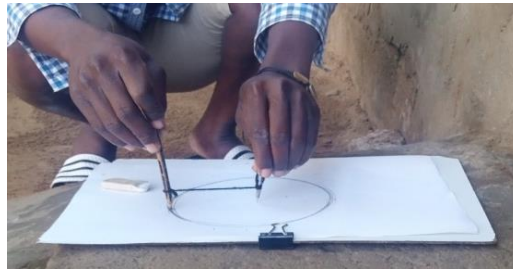
*Figura 11: Início do novo método de desenho da circunferência*



Fonte. autor

Na figura 18, abaixo mostra o segundo passo da construção da circunferência a se executado.

*Figura 12: Técnica simples para construção da circunferência, baseado ao nosso estudo*



Fonte: autor.

Na figura abaixo mostra o professor a apoiar um aluno que pediu explicação quanto à resolução da exercícios, usando meio de ensino criado no momento do nosso estudo.

*Figura 13: Exercício na sala de aula*



Fonte: autor

A figura 20, ilustra os alunos a resolver dos exercícios de aplicação, de forma avaliar como eles acolheram a matéria, dado com novo meio de ensino.

*Figura 14: Alunos na sala de aula a resolverem exercícios*



Fonte: Autor

#### **4.8.6 Actividades e tarefas no PEA**

As aulas experimentais demanda novas posturas e olhares a aula de Educação Visual, proporcionando novos desafios para professores e aluno, trazendo a tona ricos momentos de investigação. LAMONATO e PASSO (2011), afirmam que a investigação visual está associada à ideia de procurar, questionar, querer saber. Neste contexto compete ao professor proporcionar actividades que desafiem os educandos na aula de Desenho, tornado as aulas mais realmente interessantes, preparação de uma aula de actividade de visual, constitui-se em uma desafiadora, estimulante e interessante. Desafiadora ao possa que o professor deve sempre fazer uma programação para iniciar uma tarefa, mas nunca saberá antecipadamente todos os trajectos que e percorrer.

No sentido de que a todo o momento tanto professor quanto aluno, são estimulados a fazer descobertas, encontrar soluções, elaborar estratégias, encontrar seus próprios caminhos para que a situação problema possa ser solucionada com sucesso. Para MADRUGA e KLUG (2015), chamam a atenção para que as actividades na disciplina de ciências tenham sempre um cunho investigativo, e o mesmo pode ser defendido em relação as actividades de resultado visual.

Durante a realização das actividades, orienta-se que o professor incentive a autoconfiança e a reflexão dos alunos, promovendo a interacção entre os alunos, de maneira que eles possam descobrir novas relações entre conceito de desenho, assim como estimular a criatividade e raciocínio. Por fim, e não menos importante, deve haver um diálogo. O conhecimento e as descobertas produzidas pelos alunos devem ser partilhados com toda a turma, confrontando e orientador, explorando ao máximo essa dinâmica colectiva e fazendo com que os alunos reflectam sobre a actividade realizada.

#### **4.8.7 No Acto da Intervenção Pedagógica**

A organização de pequenos grupos, é potencialmente aconselhável para o desenvolvimento desse tipo de tarefa, pois o trabalho em grupo fomenta o surgimento de vários caminhos para a exploração incitada. O professor precisa ter o cuidado de observar e instigar a participação de todos os componentes do grupo, de forma igualitária. BRUNHEIRO e FONSECA (1995:4) afirmam que “as actividades de investigação constituem uma boa oportunidade para os alunos trabalharem em grupo. Deste modo, mais facilmente se conjugam ideias e se ultrapassam dificuldades”.

#### 4.8.8 Resultados da Intervenção

BOCARDI e OLIVEIRA (2009) afirmam que discussão e a comunicação dos resultados da intervenção deve ser asseguradas pelo professor. Isso possibilitará que os processos mais significativos sejam compartilhados e estimulará que os alunos se questionem mutuamente, despertando para a importância da justificação visual das suas subjectivas. É nessa etapa que os alunos avaliam o seu raciocínio, ou o resultado do seu raciocínio, e os caminhos que levaram até a resolução da situação problema. Trata-se de uma fase de fundamental importante quando temos como objectivo a construção do conhecimento.

*Tabela 2: Resultados da intervenção*

<b>Professor</b>	<b>Aluno</b>
Para iniciar o professor organiza a turma dispondo os alunos individualmente ou distribuindo-os em grupos, de acordo com a metodologia mais adequada para o desenvolvimento do resultado visual em questão. Em seguida, o educador propõe aos estudantes, apresentando e distribuindo o material para a ser usado na solução da situação de problema da circunferência	O aluno reconhece a situação problemática e formula as primeiras questões.
Ao professor cabe o papel de identificar se o problema proposto foi entendido pelos alunos, dando alguma assistência, caso seja necessário, sem nunca dar respostas.	Os alunos se debruçam sobre o material dado para se familiar com os elementos.
Nesta fase da sistematização individual do conhecimento, em que o educador solicita aos estudantes que façam desenho sobre a circunferência, podendo ser sugerido que fizeram, bem como o que aprenderam através do conhecimento da actividade.	Nessa fase os alunos justificam seus desempenhos e avaliam o raciocínio ou resultado do raciocínio.

Fonte: autor

## **5. CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **5.1. Conclusão**

Este trabalho apresenta uma sequência de actividades baseadas nas construções com régua e compasso que foram aplicadas no 8º ano do Ensino secundário. Por meio deste estudo, analisou-se o nível de pensamento geométrico em que os alunos pesquisados se encontravam na aprendizagem da circunferência. As actividades foram elaboradas e aplicadas de acordo com o nível dos alunos. Com uso de instrumentos como régua e compasso, buscou-se apresentar os conceitos de paralelas, perpendiculares, bissetrizes, ponto médio e mediatrizes de forma dinâmica e com a participação directa dos alunos.

Mediante os resultados obtidos por meio de actividades adequadas ao nível de raciocínio geométrico que cada aluno se encontrava, o uso dos instrumentos de Construção Geométrica e as actividades desenvolvidas com sucesso, considera-se que o objectivo do estudo foi alcançado, de uma aprendizagem activa dos conceitos sobre construções de paralelas, perpendiculares, bissetrizes, ponto médio e mediatrizes. Os alunos participaram activamente das aulas e ficaram com percepção positiva da vasta utilização dos conhecimentos e desenvolvimentos de habilidades em geometria plana.

A experiência da intervenção pedagógica relata que este trabalho nos apresenta a possibilidade de oferecer aos alunos do ensino secundário uma aula mais dinâmica, em que possam participar mais activamente de todo o processo de construção do conhecimento. O uso de actividades e recursos adequados, favorecem o desenvolvimento de várias habilidades em geometria, deixando assim um incentivo para que os professores utilizem a régua e o compasso, pois são instrumentos de fácil acesso dos alunos e tornam as aulas mais atractivas.

### **5.2. Limitações do estudo**

Como limitações do estudo verificadas, vale destacar a situação de restrições impostas pela pandemia da COVID-19, que impediram que se abrangessem mais alunos. Muitas das ideias eficazes para a solução do problema em estudo, exigem o a participação dos alunos, mas que ao nível das decisões governamentais as disciplinas de Educação Visual e outras, foram interditas. Só na fase final do presente estudo é que a disciplina foi autorizada a sua leccionação, após o levantamento das restrições por imperativo da pandemia. Diante das adversidades acima referenciadas, procurou-se alternativas para dar continuidade com a pesquisa, o que resultou neste relatório monográfico.

### **5.3. Sugestões**

#### **a) Ao nível das questões verificadas ao longo da realização da pesquisa,**

- Foi possível perceber, por meio das leituras realizadas, que o estudo de uma propriedade geométrica e sua representação gráfica nem sempre caminham juntos na aprendizagem educacional, mostrando que as vezes os alunos têm dificuldades de representar a circunferência. As dificuldades referente à visualização são pontos que torna e ensino a aprendizagem da geometria plana cada vez mais desafiadora, o que no leva a sugerir que a *utilização dos recursos tecnológicos* para auxiliar os docente e os estudantes.

#### **b) Ao nível dos professores**

Um aspecto que deve ser levado em consideração nas aulas de Educação Visual é o uso de materiais locais (disponíveis no dia-a-dia do aluno) que possibilitem a execução das actividades, quando estiver na situação da falta de material convencional. Porque o cenário local mostra que os professores preferem não se aplicar à funda, alegando a falta de material necessário. Estamos cientes das dificuldades do SNE e dos alunos, por isso sugere-se a *inovação* partir do que está disponível a baixo custo.

#### **c) Ao nível do alunos**

- Criar actividades que ensinem os alunos a entender qual a melhor forma de aprender a circunferência,
- Aplicar metodologias eficientes atendendo aos estilos de aprendizagem para que eles sejam os protagonistas da própria construção do pensamento e actividades geométricas.

#### **d) Estudos futuros**

- Sugere-se a condução de estudos adicionais sobre o desempenho dos alunos na aprendizagem da geometria plana (circunferência) em sala de aula ou em projectos educatvos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, de Luís, VELOSO, Helena et al. Educação Visual 8ª classe, Programa actualizada, Textos editores. Grupos Porto Editora, Desenho 8ª classe Plural Editores, 2004.
- ALMEIDA, de Luís, VELOSO, Helena, Livro do Aluno – 6.ª classe, Educação Visual, Porto Editora, Desenhar, Pintar, Construir, plural Editores, 2004
- ALMEIDA, Fernando José de; FONSECA JÚNIOR, Fernando Moraes. Projectos e ambientes inovadores. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação à Distância, 2000.
- ALVES, Maria da Piedade. *Metodologia Científica*, Lisboa, Escolar Editora, 2012.
- ALVES, Maria Dolores Fortes. Reflexões sobre aprendizagem: de Piaget a Maturana , in *Revista e-Curriculum*, vol. 13, núm. 4, outubro - diciembre, 2015, pp. 838-862 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 2015.
- ANDRADE, D. E. da S.; NETO, A. F. P. P.; OLIVEIRA, C. A. de & BRITO, J. A. *Comportamentalismo, Cognitivismo e Humanismo: uma revisão de literatura*. Recuperado em <https://doi.org/10.31416/rsdv.v7i2.95>, 2019.
- ANDRRADE; Neto: Oliveira e Brito, Comportamento, Cognitiva e Humanismo: uma revisão de Literatura. 2019.
- ARAÚJO, A. P. O ensino da Matemática na percepção do aluno reprovado. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 109, p. 35-41, nov./dez. 1992.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de. *Construção do conhecimento matemático a partir da produção de jogos digitais em um ambiente construcionista de aprendizagem: desafios e possibilidades*, Universidade Federal de Goiás, 2017.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius; LYRA, Gene Maria Vieira; RIBEIRO, José Pedro Machado. Produção de games nas aulas de Matemática: por que não? *Acta Scientiae*, Canoas, v. 20, p. 950-966, set./out. 2018.
- BARBOSA, Cirléia Pereira. *O pensamento geométrico em movimento: um estudo com professores que leccionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)*. Ouro Preto: UFOP, 2011. 186f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- BARROSO, Mariana Moran. *O laboratório de ensino de matemática e a identificação de obstáculos no conhecimento de professores de matemática*. Maputo, UEM, 2010.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; Araújo, Jussara de Loiola. (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica, p. 100-118, 2006.
- BITTAR, Marilena. O uso de Softwares Educacionais no Contexto da Aprendizagem Virtual. In: CAPISANI, Dulcimira (org.). *Educação e Arte no Mundo Digital*. Campo Grande: AEAD/UFMS, 2000.
- BOCARDÓ e OLIVEIRA. *Investigação Matemática na sala de aula*, 2º Edição. Belo Horizonte: autentica (2009).

- BOGDAN, Roberto Carlos; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em Educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOLGHERONI, Waldiney; SILVEIRA, Ismar Frango. Software Livre Aplicado ao Ensino de Geometria e Desenho Geométrico. In: Congresso da *Sociedade Brasileira de Computação*. Belém do Pará: CSBC, p. 284-293, 2008.
- BOYER, C. B. *História da Matemática*. Edgard Blücher, São Paulo, 2ª ed. Edition, 1996).
- BRASIL. Guia de livros didáticos: PNLD 2015: *Matemática: Ensino Médio*. 1. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2015.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRUNHEIRA, L; FONSECA, H. *Investigar na aula de Matemática*. *Revista Educação Matemática*, n.35, 1995. Disponível em: <http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/texto3PDF>. Acesso em 16 de dez. de 2019.
- CAMACHO Circunferências. *el lugar geométrico de los puntos P(x,y) en el plano que equidistan de um punto fijo llamado centro*, (2012).
- CAMACHO e TAVAES, *Platano* Editora Angola/ Livros Para-escolares, 2001.
- CASTILHO, S. F. R. *Problemas: despertando o prazer de pensar*. Amae Educando, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 37–40, mar. 1990.
- CERQUIRA, *Estilos de aprendizagem em universitários*. 2000. 179f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, UNICAMP Universidade de Campinas, 2000.
- CHIZZOTTI, António. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. 6ª Edição, São Paulo, Cortez Editora, 2003.
- Clements, D., & Battista, M. (1992): Geometry and Spatial reasoning. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). MacMillan: N. York, NCTM, 1992
- DANTE, Luiz Roberto. *Matemática : volume único*. São Paulo : Ática, 2005
- DARSIE, Marta M. Pontin *Avaliação e Aprendizagem*. Recuperado em Vista do Avaliação e aprendizagem ([fcc.org.br](http://fcc.org.br)), 1996.
- Diploma Ministerial n°49/96: *Cria na Escola Visuais, em Maputo, os cursos de, Cerâmica e Gráficas de Nível Médio*, 1996
- DOMINGUES, H. H. *Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula: Geometria*. Atual Edidora LTDA, 1994.
- DUARTE JÚNIOR, João Francisco. *Porque Arte-Educação?* 6. ed. – Campinas, SP: Papirus, 1991.
- FERNÁNDEZ, Alicia. *Inteligência Aprisionada*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.
- FERNANDO, Sithara & MARIKAR, Faiz. *Constructivist Teaching/Learning Theory and Participatory Teaching Methods*. Recuperado em <https://doi.org/10.5430/jct.v6n1p110> , 2017.

- Ferreira, C., Themudo R., Ponte, M.M.N. & Azevedo, L.M.F.). *Inovação curricular na implementação de meios alternativos de comunicação em crianças com deficiência neuromotora grave*. Lisboa: Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, 1999.
- FILLOS,VIANNA, ROLKOUSK,O Ensino da Geometria: depoimentos de professores que fiseram historia.In: *Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática*, 10, Minas Gerais, 2006.
- GAINZA, Violeta Hemsy de. *Estudos de Psicopedagogia Musical*. 3. ed. São Paulo: Summus, 1988.[http://verologia.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=154:conhec-e-te-ati-mesmo&catid=38:ano-xxxiii](http://verologia.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=154:conhec-e-te-ati-mesmo&catid=38:ano-xxxiii) acessado às 11h:00 em 24 de maio de 2016.
- JÚNIOR, Flávio Boleiz. Pistrack e Makarenko: *Pedagogia Social e Educação do trabalho*. FEUSP, São Paulo (Dissertação de mestrado), 2008.
- KALEFF, Ana Maria Martensen Roland.*Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos*, UFF: EdUFF, 2003.
- LAKATOS, M & MARCONI, M, A. *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: editora Atlas, 1991. 270p.
- LAMONATO e PASSO,*Investigando Geometria: aprendizagens de professoras da educação infantil*. 244p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, 2007.
- LOMONATO, M.; PASSOS, C. L. B.; Discutindo resolução de problemas e exploração investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática. *Revista Zetetiké*, Unicamp, v.19, n.36, jul/dez 2011.
- MADRUGA, Z; KLUG, D. A função da experimentação no Ensino de Ciências e Matemática: uma análise das concepções de professores. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v.5, n.3, set/dez 2015.
- MALTEMPI, Marcus Vinicius. Prática pedagógica e as tecnologias de informação e comunicação (TIC). In: PINHO, Sheila Zambello de. (Org.). *Oficinas de estudos pedagógicos: reflexões sobre a prática do ensino superior*. São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 157-169, 2008.
- MAZIERO, *Produto final da Dissertação apresentada a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e m 25 de Maio de 2011*, Programa de Estudo Pós-Graduados em Educação Matemática: quadrilátero: construções geométricas com o uso de régua e compasso, 2011.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Guia de livros de didáctica*, PNLD EJA, 2014
- MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra e JUNIOR, D Piva. *A relação entre aprendizagem significativa e aprendizagem colaborativa: um estudo de caso utilizando TICs e mapas conceituais*, UNESP, 2007
- MOREIRO,Marco António. *Teoria de aprendizagem*. São Paulo:E.D.U.,1999.
- NASCIMENTO, A. K. S. *Geometria Não-Euclidianas como anomalias: Implicações para o ensino de geometria e medidas*. Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - Rio Grande do Norte, 2013.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) *Princípios e normas para a matemática escolar* (M. Melo, Trad). Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM), 2007.
- NITZKE, Júlio A. & FRANCO, Sérgio R. Kieling *Aprendizagem Cooperativa: Utopia ou Possibilidade*, V. 5, Nº 2, Porto Alegre, Novembro. Recuperado em [volume 5\\_numero 2\\_artigo 2.cdr \(ufrgs.br\)](#), 2002.
- OLIVEIRA, C. L. *Importância do Desenho Geométrico*. Brasília: PUC, 2008.
- PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era informática*. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PAPERT, Seymour. *Logo: computadores e Educação*. Tradução de José Armando Valente. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da Geometria no Brasil: Causas e consequências*. Revista Zetetiké, ano 1, n. 1. Campinas, 1993.
- PUTNOKI, J. C. *Que se devolvam a Euclides a régua e o compasso*. Revista do Professor de Matemática, n. 13, p. 368 – 374, 2013.
- RESNICK, Mitchel. *Lifelong Kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers and play*. Cambridge: MIT Press, 2017.
- SALDANHA, Cláudia Camargo, ZAMPRONI, Eliete C. Berti & BATISTA, Maria de Lourdes Arapongas. *Estilos de aprendizagem*, Semana Pedagógica - 2º semestre - 2016 . SEED/PR, 2016.
- SILVA, MENEZES, Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Manual de orientação. Florianópolis, 2001, Disponível em <http://www.scribd.com/doc/2367267/DA-SILVA-MENEZES-2001-Metodologia-da-pesquisa-e-elaboracao-de-dissertacao> Acesso em: 14 de out. 2008.
- SOUZA, R. G. M. et al. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. Rev. Nutr, v. 27, n. 5, p. 569-583, 2015.
- TRIVIÑOS, Augusto Nibação Silva. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação*. 18. reimp. São Paulo: Atlas, 2009.
- WAGNER, E. *Construções Geométricas*. Rio de Janeiro: SBM, 2000.
- ZUIN, E. de S. L. *Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil*. Dissertação (Mestrado) - UFMG, Faculdade de Educação, 2001.

## APÊNDICES

## 1. Inquérito por questionário

## Escola Secundária Unidade T-3

Prezado/a aluno/a

O presente Inquérito por questionário servirá para analisar os vossos conhecimentos sobre um dos três elementos ou figuras básicas da geometria (circunferência/círculo) plano no curso de licenciatura em educação visual da UP de Maputo. Agradecemos que tomasse um pouco do seu tempo para responder às perguntas oralmente, da nossa pesquisa.

Dados do inquirido:

Turma\_\_\_ Classe\_\_\_\_\_ Data\_\_\_\_\_ Sexo: Femi (\_\_\_) Masc (\_\_\_)

Idade: < 15 (\_\_\_) 15-16 (\_\_\_) 16-17 (\_\_\_) >17 (\_\_\_)

#	Perguntas
1	Já ouviu falar das formas e figuras geométricas? a) Nunca ouvi falar. b) Não sei dizer. c) Sim, desde as classes do ensino primário.
2	Define a circunferência usando palavras tuas. a) É uma figura geométrica com formato circular. b) Está ligado a disciplina de matemática e educação visual. c) Parte da figura chamada círculo. d) Circunferência é a linha que contorna o círculo
3	Quantas partes constituem uma circunferência? a) Não sei. b) 5 Partes. c) 3 Partes. d) 1 Parte.
4	Descreva as partes que constituem uma circunferência a) Diâmetro, círculo, largura. b) Mediatriz, centro, raio. c) Raio, Diâmetro, Corda. d) Lado, área, comprimento.
5	O que entendes por raio da circunferência? a) Segmento de recta onde os lados são o centro da circunferência e um ponto sobre ela. b) É a metade do diâmetro de um círculo. c) Distância do centro a um ponto qualquer da circunferência. d) É um segmento de recta que une apenas o centro da circunferência.

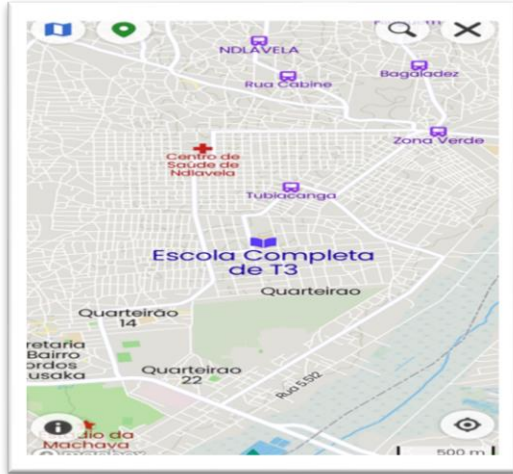
6	Qual é o número exacto de pi? a) 3,14 b) 12,3 c) 3,31 d) 9,09
7	Quanto vale uma circunferência? a) 180° b) 90° c) 360° d) 120°
8	Quantas figuras geométricas podem ser feitas à partir de uma circunferência? a) Mais de 15 formas b) Menos de 5 formas c) Apenas 3 formas d) Apenas 1 forma
9	Quais instrumentos são necessários para construir uma circunferência? a) Compasso, esquadro, lápis. b) Régua, esquadro e transferidor. c) Corda, compasso, régua. d) Régua, compasso, moeda, corda.
10	Como medir diâmetro de um círculo utilizando uma régua? a) Usando uma corda a partir do centro até um dos lados. b) Colocando a régua entre dois pontos de referencia. c) Usando um transferidor para se achar os ângulos. d) Usando uma moeda proporcional a circunferência.
Discente: Posição:	
Avaliador: Data: / /	

Bom trabalho

Geraldo Fabião, 2022.

## 2. Fotos documentais do local da pesquisa

Localização geográfica



Frontal da Escola Secundária Unidade T-3



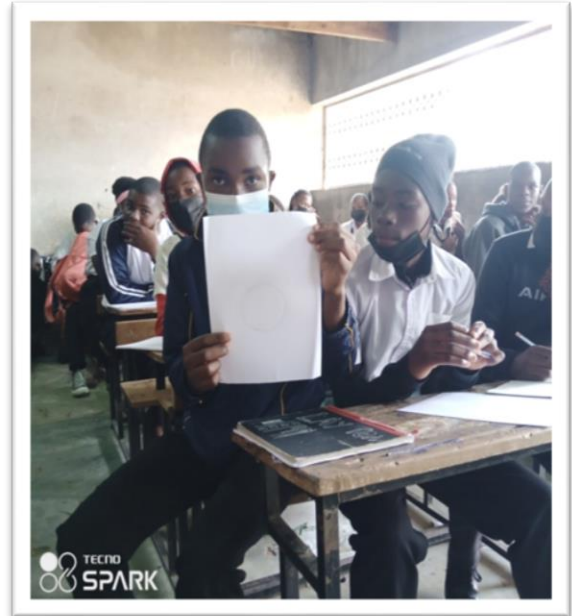
Pátio da escola

Professor no experimentação do meio de ensino



Alunos da escola-alvo

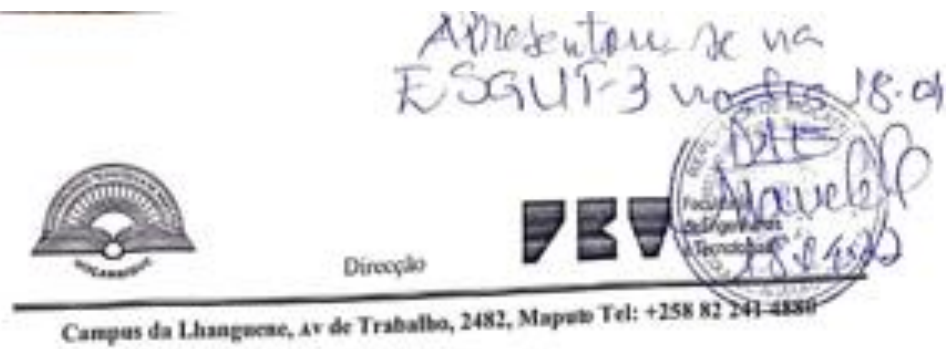




Decurso do PEA na sala de aula

## ANEXOS

## 1. Credencial para a recolha de dados



## CREDENCIAL

Escola Secundária Unidade 1-3

Credencia-se o(a) Cristiano Mário Fabião  
 Portador(a) do Bilhete de Identidade 031101496527C, emitido pelo Arquivo de  
 Identificação Civil de Maputo, aos 25 de outubro de 2011  
 Filho(a) Mário Fabião e de Laura Lafonome  
 estudante do 4º Ano do Curso de Educação Visual, a fim de  
 efectuar a recolha de dados para Conclusão do Curso, junto aos  
 especialistas na área de Educação Visual

Mais se informa que a duração da consulta será de 15 dias.

Maputo, aos 19 de Novas de 20 22



Contacto