

Vol 9, Núm 1, jan-jun, 2025, pág. 544-561

## O Processo de ensino-aprendizagem das derivadas

### Teaching and learning process of derivatives

Abrantes Ângelo Luís Gomes

Nurys Cervantes Hinojosa

#### RESUMO

A principal tarefa do professor é realizar uma transposição didáctica, transformar do conhecimento científico em conhecimento escolar, passível de ser compreendido pelos alunos, como defende Freire (2011), em seu livro *Pedagogia da Autonomia*. Este trabalho foi motivado pelo seguinte problema científico: Qual é o estado actual do processo de ensino-aprendizagem da Derivada de uma função na 11.<sup>a</sup> classe do curso de Ciências Económicas e Jurídicas no Liceu do Sumbe, Cuanza Sul, Angola? E conseqüentemente tem como objectivo geral, avaliar o processo de ensino aprendizagem da Derivada de uma função na 11.<sup>a</sup> classe do curso de Ciências Económicas e Jurídicas no Liceu do Sumbe, Cuanza Sul, Angola. A investigação é do tipo qualitativa com enfoque descritivo e de natureza teórica-prática com o suporte dos métodos empíricos e teóricos.

**Palavras-chave:** Processo de ensino aprendizagem; Definição de derivada; Derivadas de funções.

#### ABSTRACT

The main task of the teacher is to carry out a didactic transposition, transforming scientific knowledge into school knowledge that can be understood by students, as defended by Freire (2011) in his book *Pedagogy of Autonomy*. This work was motivated by the following scientific problem: What is the current state of the teaching-learning process of Derivatives of functions in the 11th grade of the Economics and Legal Sciences course at the Sumbe High

School, Cuanza Sul, Angola? Consequently, the general objective is to evaluate the teaching-learning process of Derivatives of functions in the 11th grade of the Economics and Legal Sciences course at the Sumbe High School, Cuanza Sul, Angola. The investigation is qualitative, with a descriptive approach and of a theoretical-practical nature, supported by empirical and theoretical methods.

**Keywords:** Teaching-learning process; Definition of derivative; Derivatives of functions.

## INTRODUÇÃO

O ensino-aprendizagem da Matemática está passando por um profundo processo de renovação. Renovação essa não apenas de conteúdos, mas principalmente de objectivos de ensino e de suas metodologias.

O processo de ensino-aprendizagem já não é vista mais como a simples transmissão e recepção de informações, mas sim, como um processo de construção de conhecimentos, que é favorecido mediante a estimulação da investigação e participação dos alunos. Nesta perspectiva, o ensino deve favorecer a reflexão, o raciocínio e a resolução de problemas, permitindo que os estudantes se tornem agentes activos de seu aprendizado.

De acordo com Piaget (1976), a aprendizagem é um processo activo de construção, no qual o sujeito organiza e reorganiza seus esquemas cognitivos para assimilar novos conhecimentos. Desta forma, o professor deixa de ser um mero transmissor de informações para actuar como mediador, criando situações que incentivem a exploração e a descoberta.

Face ao exposto, é formulado o seguinte problema científico: Qual é o estado actual do processo de ensino aprendizagem da Derivada de uma função na 11.<sup>a</sup> classe do curso de Ciências Económicas e Jurídicas no Liceu do Sumbe, Cuanza Sul, Angola?

O presente artigo tem como objectivo geral, avaliar o processo de ensino-aprendizagem da Derivada de uma função na 11.<sup>a</sup> classe do curso de Ciências Económicas e Jurídicas no Liceu do Sumbe, Cuanza Sul, Angola.

O Liceu do Sumbe, é uma escola do 2.<sup>o</sup> Ciclo do Ensino Secundário, situado no município com o mesmo nome, na província do Cuanza Sul, Angola.

O Ensino Secundário Geral em Angola é o nível que sucede o Ensino Primário e prepara os alunos para o ingresso no Ensino Superior ou ao mercado de trabalho

imediatamente ou após formação profissional complementar (Lei n.º17/16, de 07 de Outubro, alterada pela Lei n.º 32/20, de 12 de Agosto). Compreende dois ciclos de 3 classes cada um e organiza-se da seguinte forma (Lei n.º 32, 2020):

a) I Ciclo do Ensino Secundário Geral compreende as 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> classe e é frequentado por alunos que completem, pelo menos, 12 anos no ano de matrícula;

b) II Ciclo do Ensino Secundário Geral compreende as 10.<sup>a</sup>, 11.<sup>a</sup> e 12.<sup>a</sup> classe e é frequentado por alunos que completem, pelo menos, 15 anos no ano de matrícula.

Segundo o artigo 7.º, da Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino, estabelece o princípio de integridade onde precisa que:

O Sistema de Educação e Ensino assegura a correspondência entre os objectivos da formação e os de desenvolvimento do país, que se materializam através da unidade dos objectivos e conteúdos de formação, garantindo a articulação horizontal e vertical permanente dos subsistemas, níveis e modalidades de ensino (Lei n.º 17, 2016, p.3994).

Sendo assim, as organizações dos conteúdos nas diferentes disciplinas precisam ser atendidas de forma intencional a longo prazo, em função de garantir a sequencialidade a partir dos objectivos específicos em cada subsistema, nível, classe e disciplina.

## **1. BREVE HISTORIAL DO SURGIMENTO DO CONCEITO DE DERIVADA**

A origem e o desenvolvimento do conceito de derivada convergem com o do cálculo e desenvolvimento da integral. Nos cálculos, a derivada em um ponto de uma função  $y = f(x)$  representa a taxa de variação instantânea de  $y$  em relação à  $x$  neste mesmo ponto.

Corroborando com Sousa (2019, citado por Camati & Tchimbwete, 2022), o conceito de derivada surgiu no século XVII, com o desenvolvimento da Geometria Analítica, devido à introdução de símbolos algébricos como uma ferramenta para estudar a geometria das curvas. Este conceito resultou de diversas contribuições, bem como do empenho de matemáticos e físicos, destacando aqui Newton e Leibniz.

Para Alves (2016, citado por Camati & Tchimbwete, 2022), Newton ao confrontar-se com o estudo dos movimentos, em 1666 escreve a sua obra “Métodos dos Fluxos” no qual ele descreve como uma curva é gerada e explica a relação existente entre duas variáveis.

### **1.1 Organização e direcção do processo de ensino e aprendizagem**

Para alcançar uma aprendizagem significativa dos alunos, vamos primeiro analisar as seguintes categorias:

Nesta pesquisa, a aprendizagem foi tomada como o processo de aquisição de conhecimentos, desenvolvimento de habilidades, atitudes ou valores, por meio de estudo, experiência ou ensino que permite ao aluno formular um novo conceito mental, rever os anteriores e conseguir sua integração. A aprendizagem na perspectiva Histórico-Cultural conduz ao desenvolvimento de um processo dinâmico que, como tal, apresenta suas contradições e limitações baseadas na diversidade do nível de desenvolvimento real e potencial dos alunos, nas condições do ambiente, no significado do conhecimento para cada situação, bem como, o seu nível de satisfação emocional/motivacional e outros elementos que intervêm.

González (1995, citado por Morosini, 2001), considera a aprendizagem como um processo de construção, pelo sujeito que aprende conhecimentos, formas de comportamento, atitudes, valores, afectos, suas formas de expressão e com quem ocorrem em situações de interação social, num ambiente sócio-histórico específico. O desenvolvimento deste processo depende do nível de conhecimento que o sujeito cognoscente possui, dos seus interesses, estado de espírito, atitudes e valores relativamente às diferentes esferas da realidade social e pessoal. A relevância dada ao conhecimento do nível de compreensão das estruturas e esquemas cognitivos que dão sentido à aprendizagem faz parte da aprendizagem significativa de Ausubel. Essa concepção de aprendizagem coloca o aluno no centro do processo como sujeito activo.

A aprendizagem significativa surge quando o aluno, como construtor do seu próprio conhecimento, relaciona os conceitos a serem aprendidos e lhes dá significado a partir da estrutura conceitual que já possui. Portanto, você constrói novos conhecimentos a partir dos conhecimentos adquiridos anteriormente, relacionando os novos conceitos aos conceitos que já possui e relacionando os novos conceitos à experiência que já possui.

González (1996, citado por Morosini, 2001), afirma que é necessário organizar o processo de assimilação do aluno, garantindo os três componentes funcionais em cada actividade; a parte orientadora, a parte executora e a parte de controlo. A seguir, assumindo as posições do autor, apresenta-se o que constitui cada uma dessas etapas na organização do

processo de ensino-aprendizagem. As etapas, orientar, executar e controlar constituem a base da estrutura da sequência didáctica.

Na etapa de orientação, o aluno recebe as informações necessárias sobre a situação, condições e demandas para sua actuação no conteúdo estudado. Nesta etapa deve ficar claro o que o aluno deve fazer e qual a relação que deve estabelecer com o objecto de conhecimento. A orientação deve regular a actividade do aluno de forma a garantir a sua independência na acção. Nesta fase as acções, a criatividade e a responsabilidade do professor são decisivas.

A orientação vem a ser o ponto de partida para organizar a aprendizagem e deve considerar os diferentes momentos da actividade cognitiva e especificar quais acções devem ser assumidas pelos alunos e quais pelos professores. A etapa de orientação inicia seu processo com análise, exploração e reconhecimento prévio, bem como a precisão dos objectivos, para que o aluno se familiarize com as demandas da tarefa, suas condições, dados e informações disponíveis, procedimentos e estratégias para resolver a tarefa e sua aplicação prática.

Para Ausubel (1998, citado por Morosini, 2001), o processo de ensino-aprendizagem alcança resultados, o mais importante é considerar como ponto de partida o que o aluno já sabe, ou seja, o processo deve começar com o conhecimento prévio do aluno para que haja significância ao seu nível. Quando o novo conhecimento não desperta interesse e não está integrado ao conhecimento anterior, ocorre a reprodução mecânica.

Na etapa de execução, o aluno executa as instruções recebidas, segue os passos propostos, sempre considerando o ponto de chegada. A execução deve ser consciente, racional e sistemática. Caso a orientação não tenha sido suficiente para a eficácia da tarefa, o aluno agirá por tentativa e erro, o que limita o sucesso do desenvolvimento de competências e actividades conscientes e reflexivas sobre a sua acção (Morosini, 2001).

É importante nesta etapa diagnosticar o que o aluno consegue fazer sozinho e em que precisa de ajuda. Nessa observação, o professor identifica o nível de desenvolvimento efectivo alcançado, o potencial que o aluno possui e que poderia ser desenvolvido com a ajuda dos colegas e professores sem criar dependências. A identificação do nível de compreensão do aluno permite ao professor investir esforços com base nas reais possibilidades dos alunos e nas novas aquisições a serem alcançadas de acordo com a sua

participação, o que permite um salto qualitativo para um nível superior de conhecimento e compreensão, isto é, vai do desenvolvimento potencial (que precisa de ajuda para ser superado) ao desenvolvimento efectivo.

A etapa de controlo permite verificar a eficácia das acções desenvolvidas e os resultados alcançados para realizar os ajustes e correcções necessárias. A correcção deve ocorrer durante o desenvolvimento do processo. Para evitar o retorno do processo, os alunos devem desenvolver habilidades de controlo e avaliação durante o processo, evitando a continuidade do erro (Morosini, 2001).

## **1.2 O processo de ensino e aprendizagem da Matemática**

As pesquisas sobre o ensino da Matemática continuam a apresentar resultados significativos para concretizar novas alternativas e tendências metodológicas relacionadas com o ensino e aprendizagem deste campo do saber. Os professores responsáveis pelo ensino da Matemática, ao tomar consciência de que o mesmo não poderia mais continuar nos moldes tradicionais, partiram para busca de alternativa que colocasse a prática pedagógica do processo ensino-aprendizagem de Matemática em sintonia com as propostas modernas de educação. Actualmente existem cinco tendências para o ensino da Matemática denominadas de Etnomatemática, História da Matemática, Matemática Crítica, Modelagem Matemática e ultimamente a Resolução de Problemas.

A resolução de problemas é considerada como uma das principais tendências actuais na área do ensino da Matemática. A História da Matemática de igual modo, pode contribuir para dar sentido a conceitos estudados. Ballester (1995 citado Bicicleta, 2024), afirma que se precisa as seguintes formas especiais de conhecimentos matemáticos: exercitação, revisão, sistematização, aprofundamento e aplicação. O aprofundamento é a forma de fixação mais próxima do processo de elaboração da nova matéria. Ainda diz que, com o aprofundamento adquire-se conhecimentos mais amplos, com mais exactidão em diferentes aspectos, propriedades, generalizações e particularidades de um objecto matemático. O aprofundamento realiza-se sobre conceitos, teoremas, operações de cálculo, regras ou fórmulas.

Os recursos digitais, também podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e em particular no tratamento da derivada de uma função, isso de formas variadas. O recurso às tecnologias de comunicação no ensino apresenta algumas

vantagens como: informação de fácil acesso e comunicação a distância, maior agilidade na realização das tarefas, ganho de tempo e novas possibilidades para a construção do conhecimento.

A proposta do Programa Etnomatemática rompe com os parâmetros do ensino tradicional quando propõe adequação sócio-cultural através de metodologias que estejam alinhadas com o cotidiano dos mais diferentes espaços naturais de sobrevivência humana.

A História da Matemática, é uma tendência do processo de ensino da Matemática que visa colocar a construção histórica do conhecimento matemático como instrumento de compreensão da evolução dos conceitos, dando ênfase às dificuldades epistemológicas inerentes à sua evolução.

O ensino da Matemática Crítica requer uma prática pedagógica de sala de aula baseada em um cenário para investigação que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração expresso através de desafios que buscam explicações.

Para D'Ambrósio (1996), falar em tendências do ensino da Matemática é muito subjectivo. Ele vê a disciplina Matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana e no ensino como uma tática de estímulo ao desenvolvimento individual e colectivo, porém, a Matemática e ensino são estratégias contextualizadas e totalmente interdependentes.

### **1.3 O processo ensino e aprendizagem da derivada**

A principal tarefa do professor é realizar uma transposição didáctica eficaz, ou seja, transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar, passível de ser compreendido pelos alunos, como defende Freire (2011), em seu livro Pedagogia da Autonomia. No entanto, esta tarefa está se tornando cada vez mais difícil de ser cumprida.

Os professores enfrentam vários desafios dentro e fora da sala de aula. Dentre os mais comuns, pode-se citar a falta de interesse por parte dos alunos, a defasagem escolar, as dificuldades em realizar novas actividades no local de trabalho e o falta de domínio no uso das tecnologias digitais nas aulas, também dificultam uma melhor aprendizagem.

Uma das razões do baixo aproveitamento dos alunos no ensino superior, nos conteúdos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral, é apontada como a falta de domínio no tratamento das derivadas, vivenciado por estes alunos nos níveis anteriores. (Igliori, 2009,



p.13). Por sua vez, Silva e Neto (2011) destacam diversos factores que interferem no desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo. Dentre eles, ressaltam que “o ensino de Cálculo poderia se tornar significativo se os professores soubessem em que e como estão sendo aplicados, a posteriori, os conteúdos ensinados”.

De acordo com Silva e Neto (2011), muitas vezes, quando questionados pelos alunos sobre a importância dos conteúdos estudados em Cálculo, alguns professores não sabem como responder. Muitos têm a convicção de que esta resposta deve ser dada pelos profissionais de disciplinas específicas dos cursos dos alunos, e que seu papel prioritário é trabalhar os conhecimentos matemáticos, desenvolvendo técnicas de resolução de problemas sem ser necessário relacionar o conteúdo com o de outras disciplinas e aplicações que serão ensinadas posteriormente.

D’Avoglio (2002), em suas pesquisas apontara evidências de que a introdução do conceito de derivada de uma função num ponto, partindo do conceito de velocidade, por ser algo conhecido do aluno, contribuiu positivamente para a aprendizagem destes. Ao ser possível associar um conhecimento anterior ao novo conhecimento, o novo conceito passou a ter algum significado, despertando, assim, o interesse dos alunos.

#### **1.4 Algumas aplicações da derivada de função.**

O estudo da derivada de uma função é um dos tópicos do Cálculo Diferencial e Integral que tem importância especial em virtude das inúmeras aplicações em vários campos das ciências, tais como: problemas da Física, Biologia, Química, Modelagem Matemática, Arquitectura, Geologia, Engenharia. Ela é usada para determinar os pontos máximos e mínimos, e as extremidades de uma função. Na Geometria podem ser usadas para calcular a equação da recta tangente a uma curva, num determinado ponto. Na Economia, a Geometria pode ser usada para análise do custo marginal (Neves, 2016).

## **2. DERIVADA DE UMA FUNÇÃO NUM PONTO**

A derivada é considerada por muitos teóricos como sendo um dos conceitos fundamentais do Cálculo. Por esta razão, o estudo da derivada está presente no currículo de diversos cursos, por possuir aplicações em várias áreas do conhecimento.



Segundo Zuin (2001), as derivadas estão presentes em diversas situações cotidianas relacionadas ao movimento e à variação.

O conceito de derivada pode ser explorado a partir de diversas perspectivas: derivada como um limite, como inclinação da recta tangente a uma curva em um ponto dado, além de situações que envolvem taxa de variação, máximos e mínimos.

A derivada determina a inclinação da recta tangente a uma função  $f(x)$ . Essa inclinação também é conhecida como taxa de variação e é utilizada para resolver os mais variados tipos de problemas matemáticos. Para determinar essa inclinação, deve-se calcular o limite abaixo:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad \text{ou} \quad f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

Exemplo 1: Determina a derivada por definição da função  $f$  tal que  $f(x) = 3x + 1$ ,  $x_0 = 1$  com  $x \in R$ .

Resolução:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Sendo  $\Delta x = x - x_0$ , então  $x = \Delta x + x_0$  e, quando  $\Delta x \rightarrow 0$  temos:

$$f(x) = 3x + 1$$

$$f(x_0) = 3x_0 + 1 \rightarrow f(1) = 3 \cdot 1 + 1 = 4$$

Logo:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x} \rightarrow f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

$$\rightarrow f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} \rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x + 1 - 4}{x - 1}$$

$$\rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x - 3}{x - 1} \rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3(x - 1)}{x - 1} = 3$$

Exemplo 2: Determinar a derivada da função  $f(x) = 3x^2$  no ponto de abscissa  $x_0 = 2$

Resolução:

$$f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

$$f(x) = 3x^2$$

$$f(x_0) = 3x_0^2 \rightarrow f(2) = 3 \times 2^2 = 3 \times 4 = 12$$

Logo:

$$f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} \rightarrow f'(2) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 12}{x - 2} \rightarrow f'(2) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3(x^2 - 4)}{x - 2}$$

$$\rightarrow f'(2) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3(x-2)(x+2)}{x-2} \rightarrow f'(2) = \lim_{x \rightarrow 0} 3(x+2) \rightarrow f'(2) = 3(2+2)$$
$$\rightarrow f'(2) = 12$$

### **3. OS PRINCÍPIOS DIDÁCTICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

De um modo geral, os princípios didácticos do processo de ensino e aprendizagem são aspectos gerais do processo de ensino que expressam os fundamentos teóricos de orientação do trabalho docente. São entendidos como relações dinâmicas e participativas onde, sob orientação do professor, os alunos adquirem conhecimentos, capacidades e habilidades, formam as convicções científicas, da técnica e da cultura.

Os princípios didácticos são:

1. Princípio didáctico de carácter científico do ensino;

O Princípio didáctico de carácter científico do ensino expressa a necessidade de que na selecção do conteúdo do ensino se incluam os resultados da técnica e da ciência. O carácter científico do processo de ensino e aprendizagem deve conduzir aos alunos a apropriar-se de um pensamento teórico, que lhes permita dominar teorias, leis, conceitos, mas que além disso, possam actuar com conhecimento de causa, formem-se valores que conduzam a que vivam em sociedade, protejam o meio ambiente e transformem a natureza e a sociedade.

2. Princípio didáctico de vinculação da teoria com a prática;

O princípio de Vinculação da Teoria com a Prática basear-se do fundamento de que a prática fortalece o entendimento teórico, proporcionando aos alunos um aprendizado mais concreto e relevante. Este princípio exige que o professor não só de aos alunos a oportunidade de fazer determinadas elaborações teóricas mas também a de enfrentar-se a actividades práticas.

3. Princípio didáctico de acessibilidade do ensino;

A acessibilidade no ensino da Matemática radica em que o professor deve ter em conta as particularidades de idade dos alunos, o nível de desenvolvimento de suas habilidades e capacidades, os conhecimentos prévios, que o orientem no planeamento e execução do processo. É um princípio que busca garantir que todos os alunos, independentemente de suas capacidades, tenham a oportunidade de aprender de forma eficaz. Mittler (2003) afirma que "a

Matemática deve ser ensinada de maneira acessível a todos os alunos, garantindo que cada um tenha as ferramentas necessárias para alcançar o sucesso" (p. 23).

#### 4. Princípio didático de visualização

O Princípio didático de visualização é a base do processo de apropriação dos conhecimentos pelo facto de estabelecer relação entre o concreto e o abstracto, activando operações de percepção, imaginação e generalização.

#### 5. Princípio didático de sistematização e consequência;

A sistematização do ensino na Matemática refere-se à organização sequencial e lógica dos conteúdos, de modo que cada novo conceito se baseie em conhecimentos previamente adquiridos.

Sobre o princípio de sistematização do ensino, de acordo com Libâneo (2013), "a sistematização do ensino da Matemática é fundamental para garantir que os alunos compreendam as inter-relações entre os diferentes tópicos, promovendo uma visão integrada do conhecimento matemático" (p. 89).

#### 6. Princípios didático da consolidação

Este princípio exige que o aluno deve adquirir os conhecimentos, habilidades e hábitos sólidos, fixados para muito tempo na memória assegurando a posterior aplicação na vida prática.

A solidez dos conhecimentos Matemáticos adquiridos pelos alunos é essencial para que eles possam aplicar esses conhecimentos em diferentes contextos. De acordo com Libâneo (2013, p. 102), "o ensino deve garantir que os alunos adquiram uma base sólida de conhecimentos matemáticos, capaz de suportar a construção de novos saberes e a aplicação prática".

#### 7. Princípios didático de formar alunos conscientes, activos e com capacidades de trabalho independente.

O carácter consciente no ensino da Matemática envolve a clareza dos objectivos educacionais e a motivação dos alunos para aprender. É importante que os alunos entendam o propósito do que estão aprendendo e como isso se relaciona com suas vidas e futuros académico e profissional. Ausubel (1968) destaca que "a aprendizagem significativa ocorre

quando os alunos compreendem a relevância dos conteúdos ensinados e são motivados a se envolver activamente no processo de aprendizagem" (p. 41).

A actividade independente dos alunos é um princípio que incentiva a autonomia e o protagonismo no aprendizado da Matemática. Estimular os alunos a resolver problemas por conta própria, a investigar conceitos e a buscar soluções de forma independente é crucial para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de aprender ao longo da vida.

#### 8. Princípio didáctico de diferenciação e atenção individual.

O princípio didáctico de diferenciação e atenção individual exige que o ensino deve ser adaptado ao nível de conhecimentos e habilidades de cada aluno, atendendo as particularidades características da aprendizagem.

#### 9. Princípios didáctico de contradição do processo de ensino.

De acordo a este princípio, no processo de desenvolvimento da personalidade sugere-se muitas contradições interiores, considerado que o processo de ensino é dialéctico, difícil e contraditório.

Este princípio exige que o professor deve resolver as contradições de maneira adequada. A principal contradição do processo de ensino é a que existe entre os problemas teóricos e práticos colocados pelo professor e o nível de conhecimento e habilidades dos alunos.

### 4. OS MÉTODOS DE ENSINO DA MATEMÁTICA

Para Haydt (2011), o professor poderá, com base na escolha feita dos métodos, organizar os procedimentos de ensino e as exigências de aprendizagens dos alunos de forma que melhor se ajustem aos objectivos propostos para o processo instrucional" (p.107).

Para o ensino da Matemática, considera-se como métodos matemáticos, os métodos: Lógicos, Construtivo e Axiomático. Nos Métodos Lógicos temos o indutivo, dedutivos, genéticos, analítico, sintético e o analítico-sintético. Por sua vez, esses métodos podem ser combinados com as seguintes estratégias: elaboração conjunta, exposição, explicação e o trabalho independente.

1. Os Métodos Lógicos são conjunto de regras ou meios que devem ser seguidos para descobrir a verdade. Baseiam-se no raciocínio indutivo ou dedutivo para organizar e compreender os fenómenos estudados. Neste sentido, Trujillo (2020), destaca que a

aplicação de métodos lógicos no ensino pode ser uma ferramenta poderosa para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

- O método indutivo parte de concreto ou proposições verdadeiras, ao abstracto. Segundo Gauthier (2020), ressalta que o método indutivo permite ao aluno compreender fenómenos científicos por meio de experimentos práticos e inferências lógicas, contribuindo para um aprendizado significativo.
  - O método dedutivo parte de princípios gerais e universais para se obter conclusões particulares. No contexto educacional, Rodrigues (2017), destaca que o método dedutivo pode ser aplicado na resolução de problemas estruturados, permitindo ao estudante compreender os fundamentos teóricos antes de aplica-los na prática.
  - O método genético consiste em examinar as origens históricas de um conceito para motivar o seu estudo;
  - O método analítico consiste em decompor um fenómeno ou problema em partes menores para facilitar sua compreensão. Silva (2020) enfatiza que o uso de métodos analíticos auxilia os alunos na resolução de problemas complexos ao permitir que identifiquem e compreendam cada componente antes de integrar o todo.
  - O método sintético consiste em resumir os aspectos mais relevantes de um conteúdo, sendo útil em contextos mais complexos para salientar os aspectos mais importantes.
2. Construtivos: consistem em resolver problemas ou tratar um conteúdo matemático por meio de uma construção detalhada de todos os procedimentos lógicos a serem utilizados. Por exemplo, numa aula de Geometria, os conceitos de translação e rotação podem ser tratados de forma construtiva, partindo de definições. Como afirmam Souza e Pereira (2022), “a abordagem construtiva promove uma maior retenção de conhecimento devido a sua conexão com a prática e ao engajamento do aluno no processo” (p.45).
  3. Axiomáticos: Partem de axiomas ou postulados para se chegar aos teoremas e proposições matemáticas subsequentes. Estes métodos visam não apenas transmitir conhecimentos matemáticos, mas também desenvolver habilidades críticas e reflexivas nos alunos, preparando-os para a resolução de problemas complexos. No ensino da Matemática, Silva e Rodrigues (2020) destacam que o uso do método axiomático é

uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade dedutiva dos estudantes, ao explorar conceitos fundamentais como base para a construção de teoremas.

## 1. METODOLOGIA DE ESTUDO

A investigação é do tipo qualitativa com enfoque descritivo e de natureza teórica-prática com o suporte dos métodos empíricos e teóricos. A mesma, foi realizada em três momentos distintos: 1) aplicação dos instrumentos de pesquisa; 2) revisão de literatura; e 3) análise da aula observada.

A metodologia qualitativa na visão de Ludke e André (1986), tem o ambiente natural como fonte de informações de onde são colectados dados predominantemente descritivos, em um processo no qual o principal foco de atenção do pesquisador é o significado que as pessoas dão às coisas à sua volta.

O enfoque metodológico desta pesquisa privilegiou também a recolha de dados com base na observações, o que entra em concordância com Moraes e Galiazzi (2007, p. 11) ao considerar que “a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenómenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação”. Neste contexto o objectivo principal não é o de testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las no final do estudo, mas tem a intenção de compreender e reconstruir os conhecimentos existentes sobre os temas investigados.

Segundo Pereira et al. (2018), as metodologias qualitativas são aquelas que representam a interpretação por parte do investigador, levando em consideração as suas contribuições sobre a situação em estudo. Nelas o processo de colecta de informações se dá principalmente por meio de entrevistas com questões abertas. Para estes autores esse tipo de pesquisa apresenta algumas características, tais como: O pesquisador é o fundamental instrumento dentro deste processo, além de que a mesma acontece em meio natural com colecta de dados. As informações colectadas são preferencialmente descritivas, a inquietação do método é hegemónica em relação á do produto, o conceito que os indivíduos dão à vida e as coisas são alvo de atenção para o investigador e, as informações e análise dos dados obtidos tende a acompanhar um processo indutivo.

A pesquisa foi realizada no LICEU do Sumbe, Cuanza Sul, Angola. A turma onde se realizou o estudo é da 11.<sup>a</sup> classe do curso de Ciências Económicas e Jurídicas.

Participaram deste estudo 1 professor de Matemática e 32 alunos, do total de 44 alunos matriculados, correspondendo 72,7% do total de alunos matriculados. A grelha de observação de aula foi o único instrumento aplicado para a recolha de dados.

## 2. ANÁLISE DA AULA OBSERVADA

De forma geral, a aula foi bem facilitada. Cumpriu-se com objectivo da aula e houve poucos aspectos a melhorar.

- a) Os aspectos positivos registados no decurso da observação foram:
- Na planificação, os objectivos foram bem definidos;
  - Na Introdução, o professor esteve muito bem na orientação dos objectivos;
  - No decorrer da aula, na etapa do desenvolvimento o professor de forma geral, demonstrou domínio do conteúdo bem como o domínio do manuseio do material (utilização do quadro e do apagador).
  - Outro aspecto em que o professor esteve muito bem, foi na conclusão, durante as perguntas de controlo.
  - Quanto aos princípios didácticos do processo de ensino e aprendizagem, de um modo se verificou todos princípios didácticos. Embora precisava de melhorar quanto a atenção individualizada.
- b) Aspectos que carecem de melhoria
- O primeiro especto verificado a melhorar, foi a definição dos métodos e das estratégias da aula. Tendo em conta o tema da aula e o objectivo que se esperava alcançar, sugere-se que o professor usasse o método Indutivo e, utilizasse como estratégias, a elaboração conjunta, a exposição, a explicação e o trabalho independente;
  - O professor introduziu o tema “Definição de derivada de uma função num ponto” a partir da definição de limite, buscando a taxa de variação da função em relação a variável. Como sugestão, deveria também fazer a ilustração do gráfico, mostrando a inclinação da recta tangente a uma curva num ponto dado;
  - O professor não demonstrou ter domínio da turma e não se verificou a atenção individualizada nem o uso do manual do aluno.

## 3. CONCLUSÕES



Espera-se com a elaboração deste artigo, poder inspirar uma reflexão acerca do processo de ensino aprendizagem da Derivada de uma função no Liceu do Sumbe, Cuanza Sul, Angola e conseqüentemente analisar a possibilidade de se realizar um estudo profundo a nível de outras instituições do Ensino Secundário a nível do Município do Sumbe, pois trata-se de um assunto bastante significativo e espera-se também ajudar a preparar melhor os alunos para que possam ingressar nos níveis superiores com um conhecimento matemático eficaz.

Os princípios didáticos abordados no presente artigo são essenciais para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Garantem que o ensino da Matemática seja acessível, relevante e eficaz, contribuindo para a formação de indivíduos bem preparados e conscientes de seu papel na sociedade.

## REFERÊNCIAS

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York.
- Bicicleta, E.G.C. (2024). *Ações metodológicas para o aprofundamento do conteúdo de estatística na 7.ª classe em Angola*. *Revista de Educación Estadística*, 3, 1-16. <https://doi.org/10.29035/redes.3.1.7>.
- Camati, B. C. & Tchimbwete, J. H. S. (2022). *Proposta de introdução das derivadas na aprendizagem do tema A “Forças e Movimentos” na 11.ª classe, no Liceu N° 1202 “25 de Abril” de Caluquembe* [Monografia]. ISCED – HUÍLA.
- D’Ambrósio, U. (1996). *Educação Matemática: da teoria à prática*. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática). Campinas, São Paulo: Papirus.
- D’Avoglio, A. R. (2002). *Derivada de uma função num ponto: uma forma significativa de introduzir o conceito*. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Haydt, R. C. C. (2011). *Curso de Didática Geral*. (1.ª ed). Ática. São Paulo.
- Igliori, S. B. C. (2009). *Considerações sobre o ensino de Cálculo e um estudo sobre números reais*. In: Frota, M. C. R.; Nasser, L. (Org.). *Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates*. Recife: SBEM, p.11-26.

- Lei n.º 17, de 7 de outubro de 2016. (2016, 7 de outubro). *Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino. Diário da República, Órgão Oficial da República de Angola. I Série - N.º 170*. Luanda, Angola.
- Lei n.º 32, de 12 de agosto de 2020. (2020, 12 de agosto). *Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino. Diário da República. Órgão Oficial da República de Angola. I Série - N.º 123*. Luanda, Angola.
- Ludke, M.; André, E. D. (1986). *Temas básicos de educação e ensino*. São Paulo: EPU.
- Mittler, P. (2003). *Educação Inclusiva: Contextos sociais*. Porto Alegre: Artmed.
- Moraes, R. (2007). *Avalanches reconstitutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. Pesquisa Qualitativa*. [s. l.], v. 8, n. 19, p. 595–609, 2020.
- Morosini, L., & Rico, P. (2001). *Propuesta metodológica basada en la concepción histórico-cultural para la formación de profesores primários* [Tese de Doutorado, Universidade de Chapecó], Brasil.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M. Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM. Santa Maria.
- Piaget, J. (1976). *A epistemologia genética*. Martins Fontes.
- Rodrigues, C. A. (2021). *Metodologia no ensino de Matemática: Da teoria a prática*. Editora Acadêmica.
- Silva, J. F. & Neto, H. B. (2011). *Questões Básicas do Ensino do Cálculo. Artigo Científico*. Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará.
- Silva, P. C. (2024). *Metodologia de estudo da matemática. Material de apoio ao curso de Mestrado em ensino da Matemática. ISCED Sumbe*.
- Silva, R. T. (2020). *Estratégias analíticas no ensino interdisciplinar: Teoria e prática*. Editora Educacional.
- Souza, R. S., & Pereira, M. L. (2022). *Metodologias activas no ensino superior: Fundamentos e aplicações*. Editora Acadêmica.
- Trujillo, A. P. (2020). *Raciocínio lógico e sua aplicação na educação interdisciplinar*. Editora Educacional.

- 
- Vygotsky, L. S. (2007). *O instrumento e o símbolo no desenvolvimento da criança*. In: A formação Social da mente (7.<sup>a</sup> ed.). São Paulo.
- Zuin, E. S. L. (2001). *Cálculo: uma abordagem histórica*. In: LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. (Org.). Educação Matemática: a prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo. Belo Horizonte: FUMARC, p.13-36.

#### Autoria

Abrantes Ângelo Luís Gomes

Mestrando Instituto de Ciências da Educação do Sumbe, Cuanza Sul, Angola.

Instituição: Instituto de Ciências da Educação do Sumbe

E-mail: aalg84@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6211-9906>

País: Angola

#### Orientadora

Ph.D. Nurys Cervantes Hinojosa

Docente do Instituto Superior de Ciências de Educação do Sumbe, Cuanza Sul, Angola.

Instituição: Instituto de Ciências da Educação do Sumbe

E-mail: ncervantes6543@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1519-021x>

País: Angola