Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla

ISCED - HUÍLA

"ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO 2º GRAU A UMA INCÓGNITA NA 10ª CLASSE DO LICEU Nº 1642- CHICOMBA"

Autor: Correia Elias Avelino

LUBANGO

2022

Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla

ISCED-HUÍLA

“ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO 2º GRAU A UMA INCÓGNITA NA 10ª CLASSE DO LICEU Nº 1642- CHICOMBA”

Trabalho apresentado para obtenção do Grau de Licenciado no Ensino da Matemática

Autor: Correia Elias Avelino

O Orientador: Msc, Américo Malenga Jamba

LUBANGO

2022

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIA DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-Huíla

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Tenho consciência de que a cópia ou o plágio, além de poder gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como reprovação ou retirada do grau, constitui uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu Correia Elias Avelino, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de Ensino da Matemática, do Departamento de Ciências Exactas, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxilio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 22 de Janeiro de 2022

O Autor

____

Correia Elias Avelino

RESUMO:

O presente trabalho de investigação tem como título: **“Estratégia Metodológica para o Ensino e Aprendizagem da Resolução de Equações do 2º Grau a uma incógnita na 10ª Classe do Liceu nº 1642-Chicomba”.** “O trabalho tem como problema de investigação, a existência de dificuldades por parte dos alunos da 10ª Classe do Liceu nº 1642-Chicomba na resolução de Equações do 2º Grau”. “O objectivo centrou-se em elaborar uma Estratégia Metodológica para minimizar as dificuldades dos alunos na resolução de Equações do 2º Grau na 10ª Classe do Liceu nº 1642-Chicomba”. A investigação foi desenvolvida segundo o desenho descritivo. O trabalho está constituído por uma introdução, dois capítulos e finalizando com as conclusões gerais e sugestões. O primeiro capítulo faz referência a fundamentação teórica, entre as quais destacou-se: A teoria construtivista de Vygotsky e o cognitivismo de Ausubel, “a análise histórica da equação do 2º grau”, “a dedução de algumas fórmulas (fórmula resolvente das equações do 2º grau”, “fórmula da soma das raízes e do produto das raízes) e a situação actual do problema de investigação”. “No segundo capítulo fez-se uma análise e tratamento de dados e a elaboração da Estratégia Metodológica para o ensino e aprendizagem da resolução de Equações do 2º Grau a uma incógnita”. “Os resultados mostraram que há realmente dificuldades na resolução de Equações do 2º Grau a uma incógnita nos alunos da 10ª Classe do Liceu nº 1642-Chicomba”.

Palavras-chave: “Equação do 2º Grau”; “Estratégia metodológica”; “Ensino e Aprendizagem”.

Abstract

“The present research work is entitled**”**: **“**Methodological Strategy for Teaching and Learning to Solve Equations of the 2nd Degree to an Unknown in the 10th Class of Liceu nº 1642-Chicomba**”**. **“**The work has as a research problem**”**, **“**the existence of difficulties on the part of the students of the 10th Class of Liceu nº 1642-Chicomba in the resolution of Equations of the 2nd Degree**”.** The objective was to elaborate a Methodological Strategy to minimize the students' difficulties in solving 2nd Grade Equations in the 10th Grade of Liceu nº 1642-Chicomba. The investigation was developed according to the descriptive design. The work consists of an introduction, two chapters and ending with general conclusions and suggestions. The first chapter refers to the theoretical foundation, among which the following stand out: Vygotsky's constructivist theory and Ausubel's cognitivism, the historical analysis of the 2nd degree equation, the deduction of some formulas (solving formula of the 2nd degree equations, formula for sum of roots and product of roots) and the current situation of the research problem. In the second chapter, an analysis and processing of data was carried out and the elaboration of the Methodological Strategy for the teaching and learning of solving 2nd Degree Equations to an unknown. The results showed that there are really difficulties in solving 2nd Degree Equations to an unknown in the 10th Class students of Liceu nº 1642-Chicomba.

Keywords: 2nd Degree Equation; Methodological strategy; Teaching and learning.

Índice

Índice de tabelas

INTRODUÇÃO

Introdução

“O ensino da Matemática não se deve basear simplesmente nos registos de informações dadas pelo professor, senão também na participação activa dos alunos no processo de assimilação”. “O professor nas suas aulas deve procurar as vias mais adequadas para formar as capacidades do desenvolvimento intelectual dos alunos”. “O estudo das equações quadráticas é muito importante pois constitui a base para a compreensão e resolução de outras equações que se apresentam na vida prática e na Matemática, (Martins, 2014)”.

0.1. Justificação do trabalho e da escolha do tema

“Com esta investigação, sugere-se um grande contributo pois servirá de fonte de pesquisa, sugestões metodológicas e também poderá servir como fonte de inspiração e motivação aos professores da referida escola e classe, uma vez que o subtema serve de base para a compreensão e resolução de alguns problemas quer na própria Matemática como noutras áreas que integra a Matemática e no quotidiano”.

“O presente trabalho é fruto da constatação feita durante a prática pedagógica e das conversas informais com outros professores e estudantes no que diz respeito as dificuldades dos estudantes na aprendizagem de equações do 2º grau”, isto é, “essa abordagem adopta os erros cometidos como ponto de partida para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem”, “possibilitando uma metodologia para os professores redireccionarem o trabalho pedagógico com os seus alunos a fim de promoverem a aprendizagem”. “O trabalho está voltado para o desenvolvimento do raciocínio lógico e o aprimoramento da capacidade de resolução de exercícios”, “dai achou-se necessário analisar o processo de ensino-aprendizagem do subtema em questão”, “surgindo assim o tema”: **“Estratégia metodológica para o ensino e aprendizagem da resolução de equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª Classe do Liceu nº 1642- Chicomba”.**

0.2. Antecedentes do Tema

“Em relação ao estudo das equações quadráticas, vários trabalhos foram desenvolvidos entre os quais destacamos os seguintes”:

“Trabalho de conclusão do curso no ensino da Matemática pelo ISCED-HUILA, o autor Kambinda (1990), na sua obra sobre a aplicação do ensino de equações e inequações quadráticas, cujo objectivo principal do tema é pôr a disposição do professor do ensino Médio, um meio capaz (na opinião do autor) de lhe auxiliar na preparação das suas aulas e lições, a fim de transmitir aos seus estudantes conhecimentos sobre as equações quadráticas e ajudar os estudantes a desenvolver as suas capacidades mentais e intelectuais, criando desta forma, hábitos e habilidades na resolução sobre problemas de equações quadráticas”.

“Trabalho apresentado para obtenção do grau de licenciado no ensino de Matemática pelo ISCED-HUILA, com o tema: Proposta de algumas indicações Metodológicas no tratamento das equações quadráticas no ensino Médio, o autor Mabilama (1995), apresenta uma proposta cujo objectivo é facilitar os professores no desempenho das suas funções, considerando que, o estudo actual do ensino da Matemática em geral e das equações quadráticas em particular, limita-se simplesmente na transmissão mecânica dos conhecimentos (opinião do autor)”.

“Trabalho apresentado para obtenção do grau de licenciado no ensino de Matemática pelo ISCED-HUILA do autor Sousa (2008), na sua obra com o tema: Sistema de tarefas para o ensino e aprendizagem das equações quadráticas no ensino secundário do município do Lubango, o objectivo deste tema é elaborar um sistema de tarefas para o tratamento das equações quadráticas, propiciando uma melhor aprendizagem dos alunos”.

“O autor Mbonge (2011), na sua obra com o tema: “Proposta metodológica para o tratamento de problemas que conduzem a equações do 2º grau a uma incógnita na 9ª classe do I ciclo do ensino secundário das escolas”: “11 de Novembro”, “Gabriel Kwanhama “Cow-Boy” e Saydi-Mingas na província do Namibe”, “o objectivo deste tema é apresentar uma proposta metodológica para a resolução de problemas que conduzem a equações do 2º grau”, “minimizando as dificuldades dos estudantes no tratamento do tema em questão”.

O autor Micombero (2011), na sua obra com o tema: “Proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de resolução de equações do 2º grau utilizando o software winplot”, “no Instituto Médio Politécnico da Humpata”. “O objectivo deste tema é elaborar uma proposta metodológica sustentada no modelo didáctico que contribua a favorecer o processo de ensino e aprendizagem das equações do 2º grau na 10ª classe”, “mediante o uso de um software educativo”, “minimizando as dificuldades dos estudantes na abordagem da temática em questão”.

“Em função dos trabalhos apresentados pelos autores acima mencionados”, conclui-se que, “as investigações desenvolvidas pelos autores acima mencionados”, “apontam que os alunos aprendem melhor se forem sujeitos a situações que lhes proporcione interacção”, “partilha e comunicação das suas ideias acerca da Matemática”.

0.3. Desenho teórico

0.3.1. Problema de investigação

“Tendo em conta a existência de dificuldades por parte dos alunos da 10ª classe do liceu nº 1642- Chicomba no tratamento de equações do 2º grau”, “formulou-se o seguinte problema de investigação”: “Como contribuir para minimizar as dificuldades que os alunos da 10ª classe do liceu nº 1642- Chicomba apresentam na compreensão da resolução de equações do 2º grau a uma incógnita”?

0.3.2. Objecto da investigação

“A investigação em causa tem como objecto de estudo”; o Processo de ensino e aprendizagem da Matemática na 10ª Classe”.

0.3.3. Objectivo de Investigação

“Elaborar uma estratégia metodológica para o tratamento de equações do 2º grau na 10ª Classe do liceu nº 1642- Chicomba”.

0.3.4. Campo de Acção

“O campo de acção desta investigação é a resolução de equações do 2º grau na 10ª classe, do liceu nº 1642- Chicomba”.

0.3.5. Tarefas de investigação

- **“**Efectuar uma revisão bibliográfica sobre o tema em estudo**”**;
- **“**Analisar os antecedentes Teórico-Metodológico do ensino das equações do 2º grau**”**;
- **“**Diagnosticar o estado actual do tratamento da resolução de equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª classe**”**, **“**do liceu nº 1642- Chicomba**”**;
- **“**Elaborar uma Estratégia Metodológica para minimizar as dificuldades dos alunos na resolução de equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª classe do liceu nº 1642- Chicomba**”.**

0.4. Desenho metodológico

“Partindo do ideal «méthodus» que do grego significa caminho, procedimento ou guia para se chegar a um fim, e de acordo com a investigação**”**, **“**é realizado uma estrutura que deverá definir um conjunto de métodos de observação**”**, **“**recolha e análise de dados**”.**

0.4.1. Opção metodológica

“Para melhor compreender e analisar as questões em estudo optou-se por uma investigação descritiva”.

0.4.2. População

“A população está constituída por alunos matriculados na 10ª classe do liceu nº 1642- Chicomba, no total de 186 e pelos professores de matemática da referida escola no total de 3".

0.4.3. Amostra

“Como amostra é uma parte representativa da população, a amostra é constituída por 3 professores e 100 alunos matriculados na 10ª classe, distribuídas por 3 turmas”.

0.5. Métodos

“Para dar credibilidade as tarefas de investigação serão empregues diferentes métodos de investigação, descritos a baixo”:

0.5.1. - Métodos empíricos

- **“Revisão Bibliográfica:** para colher os elementos teóricos, o diagnóstico do problema e a fundamentação da constatação feita no campo”.
- **Inquéritos: “**para saber as dificuldades dos alunos da 10ª classe do liceu nº 1642- Chicomba na resolução de equações do 2º grau a uma incógnita bem como a estratégia metodológica dos professores no ensino da resolução de equações do 2º grau a uma incógnita**”**.
- **Sistémico e Estrutural: “**para a elaboração da proposta de resolução de equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª classe do liceu nº 1642-Chicomba**”**.

0.5.2. Métodos teóricos

- **Histórico lógico: “**para compreender as tendências históricas do processo de ensino e aprendizagem e sua evolução no tratamento de equações do 2º grau**”**;
- **Análise e síntese:** utilizado na revisão bibliográfica a fim de se determinar as características psicológicas e pedagógicas do objecto de estudo.

0.6. Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado da seguinte maneira:

Introdução

Capitulo I - Fundamentação teórica do tema de investigação

Capitulo II – Análise e tratamento de dados e elaboração da Estratégia Metodológica

Conclusões gerais e Sugestões**;**

Referências bibliográficas;

Apêndices;

Anexos.

CAPÍTULO I- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.0. Introdução

“A origem da equação do 2° grau é uma história muito rica que envolve muitas culturas, povos e conhecimentos”. “Tais conhecimentos representam as várias formas de como ensinar equações quadráticas de uma maneira diferente da tradicional, contribuindo para sua revalorização”. “O conhecimento do mundo, traz consigo a relevância sobre tudo aquilo que a sustenta (Filho, 2016)”.

1.1. Teorias de Educação

“A educação se alcança com a formação de valores, sentimentos que identificam o homem como ser social, compreendendo o desenvolvimento de convicções, vontade e outros elementos, a esfera afectiva junto a cognitiva permitem realçar um processo de ensino que tem por fim a formação multifacetada da personalidade humana (Coelho & Pisoni, 2012)”. “Duas teorias foram eleitas para a elaboração deste trabalho, baseadas na participação activa dos alunos e no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, referindo-se as teorias de Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934) e David Paul Ausubel (1918-2008)”.

1.2. Teoria Vygotskiana

“Lev Vygotsky (nasceu em 1896 na Bielorrússia, de família judia), Vygotsky trabalha com teses dentro de suas obras nas quais são possíveis descrever como se desenvolve à relação entre um indivíduo e a sociedade em que afirma que as características humanas não estão presentes desde o nascimento, nem são simplesmente resultados das pressões do meio externo. Elas são resultados das relações homem e sociedade”. “Existem vários factores que influenciam o aprendizado das crianças, estes factores são”:

“1º Factores intrínsecos: que é um conjunto de factores internos que estão relacionados com as habilidades inatas da criança”;

“2º Factores extrínsecos: é um conjunto de factores externos que estão baseados na relação que se estabelece entre a criança e o meio em que ela está inserida, segundo Vygotsky citado por (Coelho & Pisoni, 2012)”.

1.2.1. Vygotsky e a Educação

“Segundo Vygotsky a escola se torna importante a partir do momento que dentro dela o ensino é sistematizado sendo actividades diferenciadas das extra-escolares e lá a criança aprende a ler, escrever, obtém domínio de cálculos, entre outras, assim expande seus conhecimentos”. “Para que a aprendizagem dos alunos seja facilitada, é necessário ter em consideração os seguintes factores”:

“1º O desenvolvimento potencial: que está relacionado com os conhecimentos que o aluno trás de casa ou do meio social”;

“2º O desenvolvimento real: que está relacionado com as competências que ele vai desenvolvendo ao longo da vida (Filho, 2016)”.

1.3. Teoria cognitivista de Ausubel

“Ausubel (1968) citado por Coelho (2012), na sua obra Educational Psychology (Teoria Cognitivista), desenvolveu uma teoria cognitivista de aprendizagem humana em sala de aula, a sua teoria acarreta duas características fundamentais”:

- **“Carácter cognitivo:** os novos conhecimentos devem ser integrados nas estruturas cognitivas prévias do indivíduo”.
- **“Carácter aplicado:** centrado nos problemas e tipos de aprendizagem que ocorrem numa situação socialmente determinada, como o caso de uma aula cuja comunicação é mediada pela linguagem”.

A aprendizagem significativa

“É uma aprendizagem compreensiva: se conhece o porquê do que aprendemos e sabemos utilizar esse conhecimento”. “Se atribui significado ao conteúdo aprendido, possibilitando estabelecer vínculos substanciais entre as novas aprendizagens e as que já possui-se”. “Além disso, é nesta estrutura que se ancoram e se reordenam novos conceitos e ideias que o indivíduo vai progressivamente interiorizando e aprendendo, (Práss, 2012)”.

1.4. O papel do professor e do aluno no estudo das equações do 2º grau

“A teoria do ensino desenvolvimental postula a conexão essencial entre a actividade de ensino do professor e a actividade de aprendizagem dos alunos”. “A apropriação de conceitos em relação a determinado objecto deve levar ao desenvolvimento de capacidades cognitivas relacionadas a esse objecto (Rosa, 2009)”.

1.4.1. O papel do professor

“A importância que o professor tem na aprendizagem do aluno faz como se tenha a necessidade que os mesmos tentem suprir essas dificuldades, seja a falta de interesse do aluno, no sentido que eles não acreditam na sua própria capacidade de aprendizagem e desta forma o desinteresse por algo que acreditam ser difícil”. “As múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes, fazem dos professores um grupo social e profissional cuja existência depende em grande parte da sua habilidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes enquanto condição para a sua prática”.

“O papel do professor consiste na reprodução e transformação social, tornando os saberes disciplinares acessíveis a todas as camadas sociais, através de sua interferência (Santos, Sperrhake, & Bello, 2018)”.

1.4.2. O papel do aluno

“Segundo Sullivan (2008) citado por (Ponte, 2015), reconhece que alguns alunos são capazes de se envolver muito activamente na resolução de uma tarefa aberta, ou de nível cognitivo elevado, enquanto outros precisam de um apoio adicional por parte do professor”. “Graduar esse apoio sem pôr em causa as potencialidades educativas da tarefa, constitui um desafio adicional para o professor (Ponte, 2015)”.

“O aluno vem para a escola tal como é, com muita energia para aprender e cheio de espectativas”. “Quando não se observar esses elementos no aluno, devem ser criados pelo professor fazendo uso da sua perícia pedagógica”. “No processo de ensino e aprendizagem, o aluno ocupa um lugar central. Isto significa que toda a acção didáctica, está voltada para a formação multifacetada do aluno. Importa realçar que o aluno é fruto de inúmeros condicionalismos e circunstâncias que se devem ter em conta para o êxito da aprendizagem das equações do segundo grau”.

“O ensino das equações do segundo grau, deve promover a apropriação, pelos alunos, dos conceitos centrais do objecto estudado de modo que eles possam, posteriormente, utilizar os conceitos aprendidos e, mais que isso, as capacidades e habilidades cognitivas desenvolvidas no processo de aquisição desses conceitos”. “O objectivo da escola deve ser o de fazer com que os conceitos espontâneos, que os alunos adquirem em seu contexto sociocultural, possa evoluir para o nível dos conceitos científicos”. “Por isso o professor é um mediador privilegiado no desenvolvimento do aluno, particularmente em seu processo de conhecimentos (Santos, Sperrhake, & Bello, 2018)”.

1.5. Equações do 2º grau. Uma abordagem filosófica

“Têm como fundamentos filosóficos a estética da sensibilidade (habilidade de criar, de observação, de percepção, de ser curioso), a política da igualdade (o respeito a diversidade, ao direito de cada um, a solidariedade) e a ética da identidade (promulgar a autonomia responsável dos alunos, da escola e da comunidade)”. “Indicam a resolução de problemas como ponto de partida da actividade matemática e discutem caminhos para o fazer Matemática na sala de aulas, **“**destacando a importância da História da Matemática e das Tecnologias de Comunicação**”**. **“**Discute a especificidade do processo de ensino e aprendizagem levando em conta o desenvolvimento afectivo**”**, **“**social e cognitivo dos alunos**”.**

“A Matemática e o estudo das equações do segundo grau em particular, deve contribuir para a visão do mundo, para ler e interpretar a realidade e desenvolver habilidades que serão exigidas ao longo da vida do cidadão”.

“Salientar que as actividades matemáticas não se restringem às aulas de matemática, mas abordam as diferentes situações em que seus objectos (os números, as suas relações e os seus registos) são mobilizados no espaço da sala de aula (Santos, Sperrhake, & Bello, 2018).”

1.6. O saber e poder no estudo das equações

“Ninguém ensina aquilo que não sabe”. “À medida que o professor adquira um maior conhecimento didáctico-pedagógico dos conteúdos de equações do segundo grau, maior possibilidade tem para trabalhar de forma interdisciplinar”.

“Segundo Charlot (2000) citado por (Santos, Sperrhake, & Bello, 2018), é através das relações com o mundo que o saber é construído”. “Adquirir o saber, permite um certo domínio do mundo no qual se vive, comunicar-se com os outros seres e partilhar o mundo com eles, viver certas experiências e assim, tornar-se maior, mais seguro de si e mais independente”. “Procurar o saber é de certa forma, instalar-se num certo tipo de reacção com o mundo”. “Assim, a definição do homem enquanto sujeito de saber, se confronta à pluralidade das relações que ele mantém com o mundo”.

“Os professores em virtude de suas funções, ocupam posição estratégica no interior da rede complexa de relações que ligam as sociedades modernas aos conhecimentos necessário à sua reprodução e ao seu desenvolvimento”. “Diante disso, seria de se esperar, portanto, que eles reunissem condições de, ao menos, dividir com os grupos produtores de saber, o prestígio social indispensável para constituir-se em instância reconhecida competente de jurisdição sobre os saberes que lhes cabe ensinar (Santos, Sperrhake, & Bello, 2018)”.

1.7. Análise histórica da equação do 2º grau

“Realizou-se reflexões sobre as civilizações antigas, e como datam de documentos que a aproximadamente há mais de 4.000 anos a.C”, “as civilizações começaram a desenvolver procedimentos capazes de determinar uma solução para equações do 2º grau”, “adoptando fórmulas de maneira intuitiva” (Brito, 2019).

1.7.1. Euclides de Alexandria (360 a. C - 295 a.C.)

“Dentre os matemáticos gregos”, “o mais conhecido”, “ou maior destaque por seus trabalhos é Euclides de Alexandria”, “cuja obra mais conhecida é os elementos”, “colecção de livros compostas em 13 volumes”, “que apresentam algumas aplicações da Álgebra na Geometria especialmente”, “a Geometria no plano", "também chamada de Geometria Euclidiana, em homenagem a Euclides por todas as suas contribuições".

"Em termos de matemática", "o livro Os elementos", "foi o livro de matemática mais impresso até os dias de hoje". Sobre Euclides, "apresentar-se-á abaixo uma discussão sobre seu método de resolver equações do 2º grau", "retirado de seu célebre livro Os Elementos", livro II.

Exemplo: "A proposição 4 do livro Elementos", livro II, de Euclides".

"Se uma linha recta é dividida em duas partes quaisquer", "o quadrado sobre a linha toda é igual aos quadrados sobre as duas partes, junto com duas vezes o rectângulo que as partes contêm". "Isto é: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$".

"O que hoje se conhece por $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ era representado por Euclides através da figura abaixo", "e o termo conhecido por a^2", "para Euclides era realmente um quadrado como mostra também a figura".

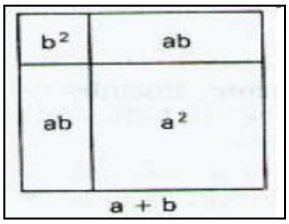


Figura 5: "Representação geométrica da expressão $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$", (Vale, 2013).

Fonte:https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/43805/2/1%20-%20MONOGRAFIA%20CORRIGIDA.pdf

1.7.2. Os europeus e a equação do 2º grau

"Durante muito tempo o método utilizado para resolver problemas que recaem em equações do 2º", "baseava-se apenas na técnica desenvolvida pelo matemático hindu Bhaskara". "Logo, a partir do *séc.XV* até o *séc. XVII* ", "muitos matemáticos se destacaram em desenvolver outros formatos", "bem diferente do utilizado até então", "na maneira de determinar a resolução da equação do 2° grau". François Viète, "foi um matemático francês que nasceu em Fontenay no ano de 1540 e morreu em Paris no ano de". Logo, "para compreender-se o método utilizado por Viète", "considera-se uma equação do segundo grau para o caso geral”, “da forma $ax^2+bx+c=0$, com” $a\neq 0$. Segundo Pedroso (2010), “a técnica utilizada por Viète seria da seguinte forma”:

1. Seja: $x=u+z$
2. Então substituindo em $ax^2+bx+c=0$, tem-se: $a(u+z)2+b(u+z)+c=0$, ou seja, $au^2+(2az+b)u+\left(az^2+bz+c\right)=0$
3. Se $2az+b=0$, tem-se: $z=\frac{-b}{2a}$
4. Substituindo $z=\frac{-b}{2a}$ em $au^2+(2az+b)u+\left(az^2+bz+c\right)=0$, tem-se:

$au^2+\left(\frac{b^2}{4a}-\frac{b^2}{2a}+c\right)=0$, ou seja, $au^2=\frac{b^2}{2a}-\frac{b^2}{4a}-c=\frac{b^2-4ac}{4a}$, ou ainda, $u=\pm\sqrt{\frac{b^2-4ac}{4a}}$. Finalmente substituindo os valores $z=\frac{-b}{2a}$ e $u=\pm\sqrt{\frac{b^2-4ac}{4a}}$ em $x=u+z$, tem-se: $x=\frac{-b}{2a}\pm\sqrt{\frac{b^2-4ac}{4a}}$, ou seja, $x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ Pedroso (2010) citado por (Filho, 2016).

1.8. Bhaskara e as equações do 2º grau

“No século XII, o matemático indiano Bháskara produziu o texto intitulado Lilavati”. “Nessa publicação, que recebeu o nome de sua filha única, Bháskara apresentou alguns problemas redutíveis a equações do segundo grau”. “Tais problemas eram escritos em forma de versos, muitas vezes fazendo referência a personagens importantes para o povo hindu”. “Abaixo um exemplo: Arjuna, na exasperação do combate, arremessou uma aljava de flechas para matar Carna”. “Com metade das flechas ele neutralizou as de seu antagonista; com 4 vezes a raiz quadrada de toda a aljava ele matou seu cavalo; com 6 flechas ele matou Salya (cocheiro de Carna); com 3 destruiu o escudo, o estandarte e o arco; e com uma ele decepou a cabeça do inimigo”. “Quantas flechas Arjuna arremessaram”?

“Em linguagem algébrica actual, tem-se”: $\frac{x}{2}+4\sqrt{x}+6+3+1=x$”

"$4\sqrt{x}+10=\frac{x}{2} \rightarrow 8\sqrt{x}=x-20 \rightarrow 64x=x^2-40x+400$". "O que equivale à equação do segundo grau": "$x^2-104x+400=0$, onde $x>10$".

"O método usado por Bháskara consiste em completar o quadrado no primeiro membro", "extrair a raiz quadrada dos dois membros e resolver a equação do primeiro grau resultante".

"Resolveremos $x^2-104+400=0 \rightarrow x^2-104x=-400$, os passos são os seguintes":

- "Multiplicar os dois membros por 4. Tem-se: $4x^2-4\times104x=-1600$";
- "Completar o quadrado do lado esquerdo, o que equivale a somar 104^2 aos dois membros da equação: $4x^2-4\times104x+104^2=-1600+104^2$;"
- "Assim, o primeiro membro equivale a $(2x-104)^2$, ou seja, $(2x-104)^2=9216 \rightarrow 2x-104=\pm96 \Rightarrow x=100 \vee x=4$."

"Conclui-se então que, $x=100$ (Souza, 2017)."

"Dada a equação quadrática $ax^2+bx+c=0$, passando o termo independente para o membro direito da igualdade, vem":

"$ax^2+bx=-c$. Multiplicando ambos membros da equação por $4a$, tem-se: $4a^2x^2+4abx=-4ac$". "Adicionando b^2 em ambos membros da equação para que 0 membro esquerdo seja um trinómio quadrado perfeito, tem-se: "$4a^2x^2+4abx+b^2=b^2-4ac$". "Factorizando o membro esquerdo, vem: $(2ax+b)^2=b^2-4ac$, aplicando a raiz quadrada em ambos os membros, resulta":

$2ax+b=\pm\sqrt{b^2-4ac}$, com $(b^2-4ac \rightarrow positivo)$, passando o termo b para o membro direito, vem:

$2ax=-b\pm\sqrt{b^2-4ac}$, isolando o x tem-se:

$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$, **sendo esta fórmula conhecida também como a fórmula resolvente da equação do 2º grau.**

Cujas raízes resultantes são: “ $x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ e $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ ”.

Fonte: https://slideplayer.com.br/slide/6060411/

Note-se que, “o processo de dedução da fórmula de Bhaskara não é uma exigência metodológica neste nível de ensino”, “mas sim a aplicação desta fórmula na resolução de equações do 2º grau” (Miranda, 2003).

1.8.1. Binómio discriminante

Como viu-se, “a fórmula resolvente da equação do 2º grau diz-nos que”: “ $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ ”.

A, “ $b^2 - 4ac$ dá-se o nome de binómio discriminante”, “e representa-se por Δ $(Delta)$”. Pode portanto, escrever-se: “ $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ ”, onde: “ $\Delta = b^2 - 4ac$ ”.

1.9. Relação entre as raízes e os coeficientes da equação do 2º grau

1.9.1. Soma das raízes (Dedução 1ª via)

“A partir da fórmula resolvente”, “sabe-se que as raízes x_1 e x_2 ”, são respectivamente: “ $x_1 = -\dfrac{b}{2a} + \dfrac{\sqrt{\Delta}}{2a}$ e $x_2 = -\dfrac{b}{2a} - \dfrac{\sqrt{\Delta}}{2a}$ ”, com “ $\Delta = b^2 - 4ac$ ”, “somando estas duas igualdades membro a membro”, tem-se:

“ $x_1 + x_2 = -\dfrac{b}{2a} + \dfrac{\sqrt{\Delta}}{2a} - \dfrac{b}{2a} - \dfrac{\sqrt{\Delta}}{2a}$ ”

$x_1 + x_2 = -\dfrac{b}{a}$. “Sendo esta a fórmula da soma das raízes da equação do 2º grau” (Martins H. S., 2014).

1.9.2. Produto das raízes (Dedução)

“A partir da fórmula resolvente”, “sabe-se que as raízes x_1 e x_2 ”, são respectivamente iguais a: “ $x_1 = -\dfrac{b}{2a} + \dfrac{\sqrt{\Delta}}{2a}$ e $x_2 = -\dfrac{b}{2a} - \dfrac{\sqrt{\Delta}}{2a}$ ”, com “ $\Delta = b^2 - 4ac$, multiplicando as duas igualdades, tem-se”:

“ $x_1.x_2 = \left(-\frac{b}{2a}+\frac{\sqrt{\Delta}}{2a}\right).\left(-\frac{b}{2a}-\frac{\sqrt{\Delta}}{2a}\right)$ ”

“ $= \frac{b^2}{4a^2}-\frac{\Delta}{4a^2}=\frac{b^2-(b^2-4ac)}{4a^2}=\frac{4ac}{4a^2}=\frac{c}{a}$ ”

“ $x_1.x_2 = \frac{c}{a}$. “Sedo esta a fórmula do produto das raízes da equação do 2º grau”.

1.9.3. Soma e Produto de raízes (Dedução, 2ª via)

“Um método interessante de resolver de forma prática algumas equações do 2º grau consiste em observar o valor da soma e do produto das raízes da equação”. “Estes valores são observados a partir da equação em sua forma canónica”, “conforme será apresentado”. “Inicialmente”, “é importante saber que toda equação do 2º grau na forma canónica $ax^2+bx+c=0$ ”, “pode ser escrita em função de suas raízes pelo seguinte produto”: $a(x-x_1)(x-x_2)=0$ ”.

“Partindo então da igualdade abaixo”, tem-se:

“ $ax^2+bx+c=a(x-x_1)(x-x_2)$”, dividindo ambos membros por a, vem:

“ $ax^2+bx+c=a(x-x_1)(x-x_2)\div a$ ”

“ $x^2+\frac{b}{a}x+\frac{c}{a}=(x-x_1)(x-x_2)$”, “aplicando a propriedade distributiva da multiplicação em relação à subtracção no segundo membro da equação”, vem:

$x^2+\frac{b}{a}x+\frac{c}{a}=x^2-x_2.x-x_1.x+x_1.x_2$

“ $x^2+\frac{b}{a}x+\frac{c}{a}=x^2-(x_1+x_2)x+x_1.x_2$ ”, Assim, pelo conceito de igualdade de polinómios, tem-se que”:

“ $-(x_1+x_2)=\frac{b}{a}\Rightarrow x_1+x_2=-\frac{b}{a}\Rightarrow S=-\frac{b}{a}$ e $x_1.x_2=\frac{c}{a}\Rightarrow P=\frac{c}{a}$ ”.

Logo, “a partir da forma canónica da equação do 2º grau”, “sem resolvê-la”, “é possível conhecer a soma (S) e o produto (P) das raízes desta equação”, “mesmo que as raízes não sejam reais”.

Exemplos: “Dada as seguintes equações”, “determina a soma e o produto das suas raízes”.

a) "$2x^2 - 14x + 24 = 0 \Rightarrow S = -\frac{-14}{2} = 7$ e $P = \frac{24}{2} = 12$ $(x_1 = 3$ e $x_2 = 4)$";

b) "$4x^2 + 12x + 9 = 0 \Rightarrow S = -\frac{12}{4} = -3$ e $P = \frac{9}{4}$ $\left(x_1 = x_2 = -\frac{3}{2}\right)$";

c) "$3x^2 + 4x + 2 = 0 \Rightarrow S = -\frac{4}{3}$ e $P = \frac{2}{3}$ $(x_1, x_2 \notin \Re)$" (Martins H. S., 2014).

1.10. Solução de uma equação do 2º grau

"A solução da equação do 2º grau", "é o valor numérico da incógnita", isto é, o "valor numérico da incógnita que transforma a equação numa igualdade numérica verdadeira" (Nascimento, 2007)".

"O sinal "mais ou menos $(\pm)$", lembra que é necessário prosseguir com duas operações após descobrir-se o valor da raiz quadrada, uma operação com o sinal negativo e outra com o positivo".

"Várias vezes os alunos se questionam, se há duas operações haverá também dois resultados"? "A resposta é: depende"!

"O valor de delta (Δ)", "recebe o nome de discriminante e é ele quem esta dentro da raiz quadrada". "Conhecendo-se o valor do discriminante", "pode-se realizar algumas afirmações a respeito da quantidade de soluções".

- "Se o discriminante for positivo", ou seja, "se delta for maior do que zero $(\Delta > 0)$", "haverá duas soluções reais distintas";
- "Se o discriminante for igual a zero", ou seja, "delta igual a zero $(\Delta = 0)$", "as duas soluções terminam em operações com o mesmo valor", logo, "só há de facto uma solução";
- "Se o discriminante for negativo, ou seja, delta menor do que zero $(\Delta < 0)$", não existirá uma solução pertencente ao conjunto dos números reais, porque não tem-se como tirar a raiz de um número negativo". "Neste caso, diz-se que não há solução, mas um conjunto vazio de resultados".

"A natureza das raízes será dada pelos valores de Δ".

"$\Delta = b^2 - 4ac$"/ $\Delta > 0$, "raízes reais e diferentes";

$\Delta = 0$, **“**raízes reais e iguais (raiz dupla)**”**;

$\Delta < 0$, **“**raízes imaginárias conjugadas**”** (Vale, 2013).

Exemplos: **“**Indique a natureza das raízes das equações abaixo**”**:

a) **“** $x^2 + 6x + 8 = 0$ **”**

b) **“** $x^2 + 6x + 9 = 0$ **”**

c) **“** $x^2 + 6x + 10 = 0$ **”**

Resolução

a) **“** $\Delta = b^2 - 4ac = 36 - 32 = 4 > 0$ **”**, **“**raízes reais e diferentes**”**;

b) **“** $\Delta = 36 - 36 = 0$**”**, **“**raízes reais e iguais**”**;

c) **“** $\Delta = 36 - 40 = -4 < 0$**”**, **“**raízes imaginárias conjugadas**”**.

1.11. Decomposição da equação do 2º grau numa incógnita em factores

“Ao considerar-se a equação $ax^2 + bx + c = 0$, ou trinómio $ax^2 + bx + c$, pode-se efectuar a sua decomposição consoante a natureza das raízes”.

1º caso: $\Delta > 0$, raízes $x_1 \neq x_2$ (reais).

“Se um polinómio admite a raiz x_1, é divisível por $(x - x_1)$”. “Se admite a raiz x_2, é divisível por $(x - x_2)$. Desta forma tem-se: $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$”.

2º caso: $\Delta = 0$, raízes reais e iguais $(x_1 = x_2)$. Deste modo tem-se:

$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_1)$

$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)^2$, o trinómio é decomponível num quadrado perfeito.

3º caso: $\Delta < 0 \Rightarrow x_1 = m + ni \wedge x_2 = m - ni$, raízes imaginárias.

$$
\begin{aligned}
ax^2 + bx + c &= a(x - x_1)(x - x_2) \\
&= a[x - (m + ni)][x - (m - ni)] \\
&= a[(x - m) - ni][(x - m) + ni] \\
&= a\left[(x - m)^2 - n^2 i^2\right] \\
&= a\left[(x - m)^2 + n^2\right]
\end{aligned}
$$

$ax^2 + bx + c = a\left[(x - m)^2 + n^2\right]$, o trinómio é decomponível numa soma de quadrados (Boiago, 2016).

Exemplo 1: Considere a equação $3x^2 - 10x + 3 = 0$ e decomponha-a em factores.

Resolução

“As raízes da equação são**”**: **“** $x_1 = \frac{1}{3}$ e $x_2 = 3$**”**, assim tem-se:

“ $3x^2 - 10x + 3 = 3\left(x - \frac{1}{3}\right)(x-3) = 0$ **”**.

Exemplo 2: **“**Mostre que a equação $9x^2 - 12x + 4 = 0$**”**, **“**é transformável num quadrado perfeito**”**.

Resolução

“ $\Delta = 0 \Rightarrow x_1 = x_2 = \frac{2}{3}$ (raiz dupla)**”**.

Assim, tem-se: **“** $9x^2 - 12x + 4 = 9\left(x - \frac{2}{3}\right)\left(x - \frac{2}{3}\right) = 9\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 = 0$ **”**.

Resolução

$\Delta < 0$, **“**raízes imaginárias $x = -1 + i$ **”**

“ $x^2 = -1 - i$ **”**, **“**desta forma tem-se**”**:

$$x^2 + 2x + 2 = [x - (-1+i)][x - (-1-i)]$$
« $$= [(x+1) - i][(x+1) + i]$$ **»** (Martins H. S., 2014).
$$= (x+1)^2 - i^2 = (x+1)^2 + 1 = 0$$

1.12. Discussão gráfica da equação do 2º grau

1.12.1. Método da parábola fixa

Considerando-se a equação, $ax^2 + bx + c = 0$. Supondo: $y = x^2$, substituindo este valor a equação, vem:

$$\left| \begin{array}{l} y = x^2 \\ ay + bx + c = 0 \end{array} \right.$$

“Representando graficamente as duas funções, à primeira corresponde a uma parábola de vértice na origem e a segunda é uma recta”.

“Qualquer que seja a equação do 2º grau, a parábola $y = x^2$, é sempre a mesma (parábola fixa) e a recta é variável”.

“Fazendo-se primeiro o estudo da função: $y = x^2$, vem”:

“1º- Domínio: $]-\infty;+\infty[$”

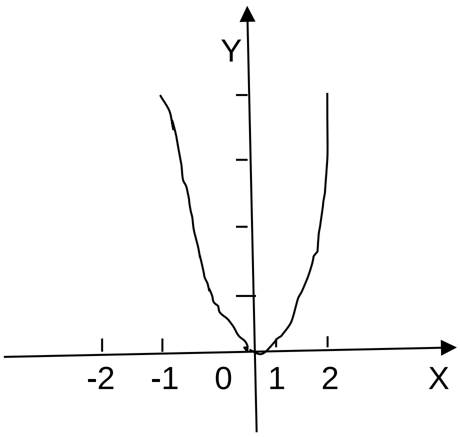
“2º- Zeros: $x = 0 \Rightarrow y = 0$ (origem).”

“3º- Contradomínio:”

De: $x^2 = y \Rightarrow x = \pm\sqrt{y} \Rightarrow y \geq 0$; Contradomínio de: $[0;+\infty[$

Quadro de valores:

x ●●●	-2	-1	0	1	1	●●●
y ●●●	4	1	0	1	4	●●●



“A função decresce de, $[-\infty;0)$ e cresce de $(0;+\infty]$”.

“1º caso: Raízes reais e diferentes: $\Delta > 0$”. “A recta intersecta a parábola em dois pontos cujas abcissas x_1 e x_2 são as soluções da equação (Vale, 2013)”.

1.13. Situação actual do problema

“Falar da educação em Angola é falar de um conjunto de dificuldades em que o Liceu nº 1642- Chicomba não está alheio deste mal que enferma e enfraquece o nosso sistema educativo em geral e em particular do tema em estudo”.

“Os alunos têm dificuldades que na 10ª classe aumentam consideravelmente, devido à introdução das operações com polinómios de grau superior a um”. “Ao não compreenderem como se realizam operações com polinómios, os alunos cometem erros que lhes tornam mais difícil a compreensão do processo de resolução de uma equação, aplicam erradamente a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, o que pode ser resultado da simples memorização das propriedades das operações com polinómios”. “Os alunos ignoram as propriedades operatórias envolvendo potências”.

“Outra dificuldade manifestada pelos alunos resulta do uso inadequado da simbologia”. “É algo frequente ver que os alunos que ignoram a importância da utilização dos parêntesis, mesmo que depois apliquem correctamente a propriedade distributiva da multiplicação”.

1.14. Conhecimentos Prévios

- “Cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica”;
- “Cálculo da área de figuras planas”;
- “Resolução de equações do 1° grau”;
- “Produtos notáveis”;
- “Conceito de equações do 2° grau”.

Conclusões do capítulo I

- “O presente trabalho tem o fundamento das teorias de aprendizagem de Vygotsky e Ausubel”;
- “O professor deve ser um facilitador no processo de ensino e aprendizagem”, “transformando uma acção complexa em uma acção simples”;
- “A aprendizagem não ocorre só na Escola por esta razão deve-se explorar os alunos de maneiras a melhorar os conhecimentos que trazem”;
- “A utilização da história da Matemática como recurso para o ensino é uma estratégia fundamental pois”, “permite aos alunos compreenderem os conceitos a partir da sua evolução histórica”;

CAPITULO II – ANÁLISE TRATAMENTO DE DADOS E ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA A RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO 2º GRAU A UMA INCÓGNITA

2.0. Introdução

Este capítulo, **“**tem como fundamento a descrição e análise dos dados estatísticos do inquérito aplicado aos professores e alunos para saber o estado actual do Ensino e Aprendizagem das equações do 2º grau a uma incógnita**”**. **“**Com base nos resultados**”**, **“**elaborou-se uma Estratégia com todos os seus elementos necessários para melhorar o processo de Ensino e Aprendizagem da resolução de equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª classe do Liceu nº 1642 no Município de Chicomba**”**, **“**finalizando com as suas respectivas conclusões**”**.

2.1. Análise e Tratamento dos Dados Observados no Inquérito Distribuído aos Professores

2.1.1. Caracterização dos Professores inqueridos

“Foram distribuídos inquéritos a 3 Professores correspondente a 100% da amostra de professores de Matemática da 10ª classe do Liceu nº 1642 no Município de Chicomba, todos do sexo masculino, sendo todos eles com grau académico de licenciado em Matemática pelo ISCED-HUILA”. “Apresentam ainda o tempo de serviço como professor compreendido entre 5 a 9 anos”. “Entende-se que os mesmos têm experiência suficiente na área da docência nesta disciplina.”

2.1.2. Análise e descrição do questionário aplicado aos Professores (Apêndice I)

“O inquérito distribuído aos professores apresenta 5 questões, das quais uma fechada, duas semi-abertas e duas abertas”.

“A primeira questão teve como objectivo saber dos professores se a resolução de Equações do 2º grau a uma incógnita por parte dos alunos, é visto como: muito difícil, difícil, razoável, fácil, Muito fácil”. “Os resultados nos revelam que 3 $(100\%$) afirmam Muito difícil”.

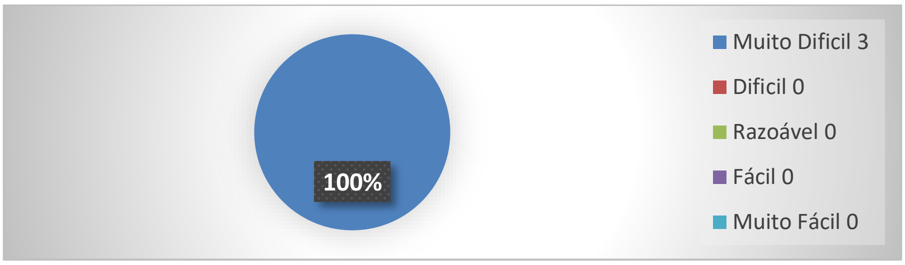


Figura nº 1: **“**Dados referentes a 1ª questão do questionário aplicado aos professores**”**

“A segunda questão teve como objectivo saber dos professores se tem havido dificuldades em ensinar este conteúdo**”**. **“**Os resultados revelam que 3 (100%) afirmam que não**”**.

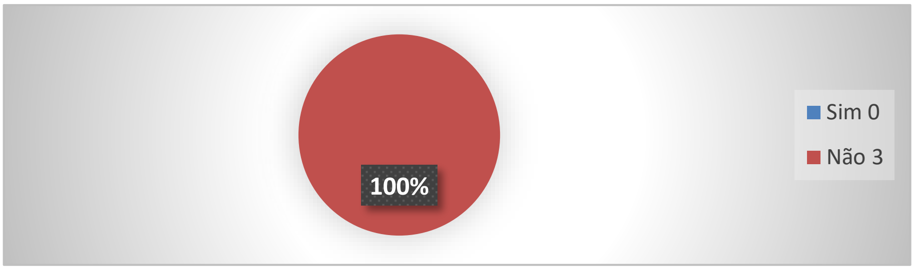


Figura nº 2: **“**Dados referentes a 2ª questão do questionário aplicado aos professores**”**

“A terceira questão teve como objectivo saber dos professores, se a dificuldade que os alunos apresentam na aprendizagem do tema em causa deve-se: a Poucos conhecimentos prévios dos alunos, complexidade do conteúdo, Falta de material de apoio”? “Os resultados revelam que 1 (33,3%) respondeu poucos conhecimentos prévios dos alunos, 1 (33,3%) respondeu complexidade do conteúdo e 1 (33,3%) respondeu falta de material de apoio”.

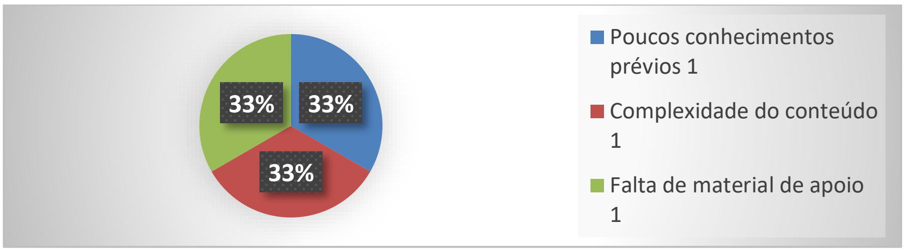


Figura nº 3: Dados referentes a 3ª questão do questionário aplicado aos professores

“Na quarta pergunta procurou-se colher sugestões para melhorar o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo, onde os depoimentos recolhidos resumem-se: «no enquadramento dos professores segundo a sua área de formação», em «explorar os conhecimentos prévios dos alunos relativamente ao conteúdo», «uma metodologia interactiva e construtivista, a elaboração de uma Estratégia metodológica que facilite a aprendizagem do tema»".

"Na quinta pergunta pretendeu-se saber dos professores como procederiam em sala de aulas para ensinar o aluno a resolução de uma equação do 2º grau a uma incógnita, pelo que de forma geral os professores concordaram e afirmam que em primeiro lugar identificariam os valores dos coeficientes $a, b\ e\ c$, e em seguida determinariam o valor de delta (Δ) e finalmente determinariam as raízes".

"Segundo os resultados obtidos do inquérito distribuído aos professores, os mesmos dominam o conteúdo, porém, há necessidade de uma nova estratégia da abordagem sob o ponto de vista metodológico de forma a melhorar o ensino da resolução das equações do 2º grau a uma incógnita na 10^a classe do Liceu nº 1642 no Município de Chicomba".

2.2. Análise e Tratamento dos Dados Observados no Inquérito Distribuído aos alunos

2.2.1. Caracterização dos alunos inqueridos

"Foram distribuídos inquéritos a 100 alunos equivalentes à 100% da amostra em 3 turmas da 10^a classe do Liceu nº 1642 no Município de Chicomba, dos quais 56 (56%) do sexo masculino e 44 (44%) do sexo feminino".

Sexo	Fi	(%)
Masculino	56	56
Feminino	44	44
Total	100	100

Tabela 1: Participação dos alunos quanto ao género

"Apresentam ainda a idade em média de 18 anos de idade, onde o mais novo apresenta 16 anos e o mais velho 20 anos de idade".

Intervalo	*Fi*	(%)
[15;17[	48	48
[17;19[	49	49
[19;21[	3	3
Total	100	100

Tabela 2: Participação dos alunos quanto a idade

2.2.2. Análise e descrição do inquérito aplicado aos alunos (Apêndice III)

“O inquérito distribuído apresenta 5 questões, das quais duas fechadas, uma de escolha múltipla e duas abertas”.

“Em relação a primeira questão procurou-se saber se os alunos já ouviram falar de equações do 2º grau a uma incógnita”. “Os resultados revelam que 87 (87%) responderam sim,10 (10%) responderam não e 3(3%) não emitiram opinião”.

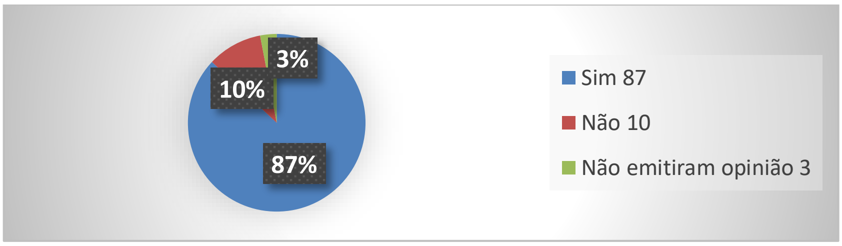


Figura 4: Dados referentes ao resultado da 1ª questão do questionário aplicado aos alunos

“A segunda questão teve como objectivo saber se os alunos tiveram dificuldades em aprender este conteúdo”. “Os resultados revelam que 69 (69%) responderam não, 26 (26%) responderam sim e 5 (5%) não emitiram opinião”.

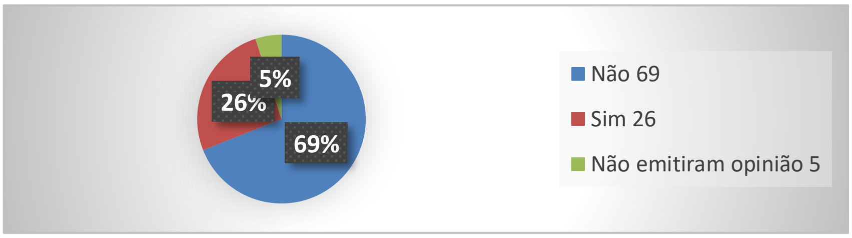


Figura 5: Dados referentes ao resultado da 2ª questão do questionário aplicado aos alunos

“A terceira questão teve como objectivo saber se as dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem do tema deve-se a: poucas aulas deste conteúdo, falta de material de apoio, complexidade do conteúdo”. “Os resultados revelam que $27\,(27\%)$ responderam poucas aulas deste conteúdo, $59\,(59\%)$ responderam complexidade do conteúdo, $10\,(10\%)$ responderam falta de material de apoio e $4\,(4\%)$ sem opinião”.

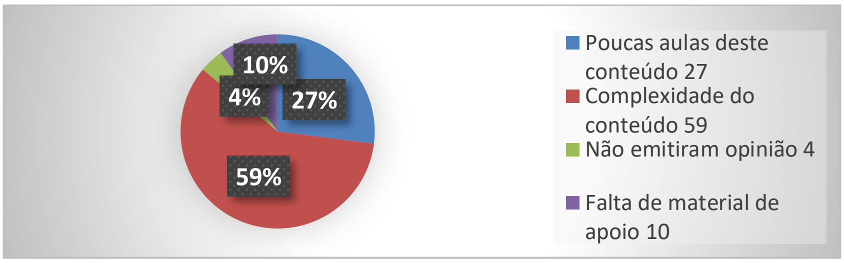


Figura 6: Dados referentes ao resultado da 3ª questão do questionário aplicado aos alunos

“A quarta questão teve como objectivo saber dos alunos que sugestões dariam para melhorar o processo de aprendizagem desse conteúdo”. “De forma geral, sugeriram: «o aumento de número de aulas para este conteúdo», «que os professores dêem mais exercícios diversificados de modo a facilitar o seu aprendizado», «o ritmo de explicar a matéria, o professor deve seguir o nível de compreensão dos alunos e que o mesmo professor proponha mais exercícios de forma a permitir a exercitação fora da escola e melhor aprendizagem do tema»”.

“A quinta questão teve como objectivo verificar se os alunos são capazes de determinar a solução de uma equação do 2º grau a uma incógnita”. “Para a alínea a) $25\,(25\%)$ acertaram, $65\,(65\%)$ erraram e $10\,(10\%)$ não emitiram opinião”. “Para a alínea b) $36\,(36\%)$ acertaram, $59\left(59\%\right)$ erraram e $5\ \left(5\%\right)$ não emitiram opinião”. “Para a alínea c) $7\,(7\%)$ acertaram, $70\,(70\%)$ erraram e $23\,(23\%)$ não emitiram opinião”.

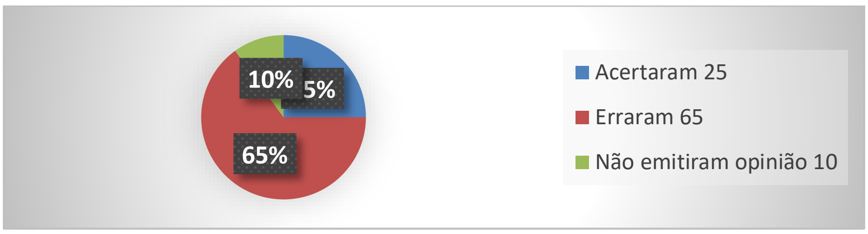


Figura 7: Dados referentes ao resultado da 5ª questão a) do questionário aplicado aos alunos

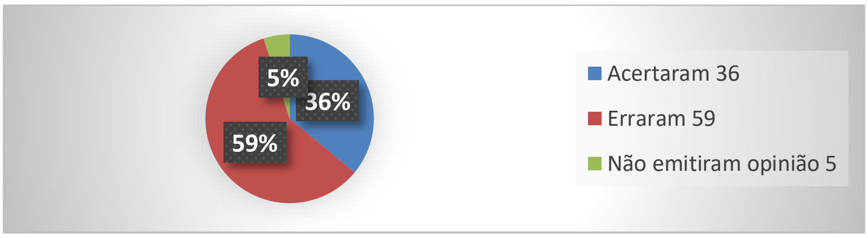


Figura 8: Dados referentes ao resultado da 5ª questão b) do questionário aplicado aos alunos

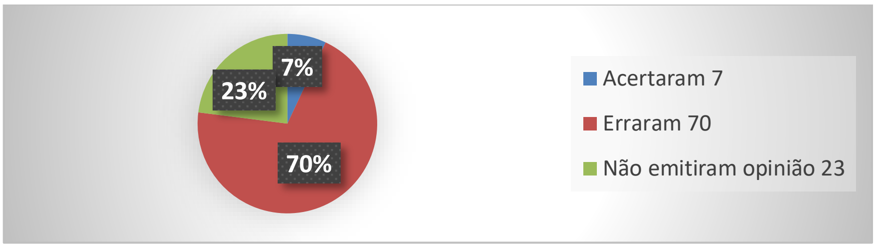


Figura 9: Dados referentes ao resultado da 5ª questão c) do questionário aplicado aos alunos

“Com base nos resultados, pode-se concluir que os alunos da 10ª classe do Liceu nº 1642 no Município de Chicomba apresentam dificuldades na resolução de exercícios relacionados com equações do 2º grau a uma incógnita**”**, **“**tendo em conta os resultados observados no teste aplicado aos mesmos**”**, **“**o que contraria o expresso na questão nº 2 do mesmo inquérito**”**, logo, **“**o que é dito não foi concretizado na forma prática**”**. Daí, **“**urge a necessidade de se elaborar uma estratégia para facilitar a aprendizagem**”**.

2.3. Elaboração da Estratégia para a resolução de equações do 2º grau a uma incógnita

“Em função dos resultados observados, no questionário aplicado aos professores e alunos, com o intuito de minimizarmos as dificuldades dos alunos na abordagem do tema, apresenta-se uma estratégia que traz um algoritmo de resolução de equação do 2º grau a uma incógnita, julgando-se adequado para o tratamento do tema como se poderá verificar no desenrolar deste capítulo”.

2.3.1. Requisitos da Estratégia

“Tendo em conta os objectivos a alcançar, para uma aprendizagem significativa relacionada com o tema, os alunos devem ter habilidades e domínio dos seguintes conhecimentos”:

- "Conhecer as quatro operações fundamentais";
- "Conhecer o conceito e a definição de equação";
- "Domínio de resolução de equação linear";
- "Conhecer a fórmula resolvente da equação do 2º grau".
- "Potência":
- "Propriedades operatórias das potências (multiplicação e divisão de potencia)"
- "Cálculo da área de figuras planas".
- "Produtos notáveis".
- "Conceito de equações do 2° grau a uma incógnita".

2.3.2. Objectivos da Estratégia

"O tema desta investigação incide fundamentalmente na elaboração de uma Estratégia Metodológica para o ensino e aprendizagem de equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª classe do Liceu nº 1642- Chicomba", "para o processo de ensino e aprendizagem".

"Na expectativa de contribuir-se para o melhoramento do processo de ensino e aprendizagem dessa temática", "os objectivos dessa proposta são":

- "Elaborar um suporte didáctico-metodológico que contribua para o ensino e aprendizagem de equações do 2º grau a uma incógnita", "baseado no algoritmo da resolução de exercícios";
- "Utilizar as regras para a resolução de equações do 2º grau a uma incógnita";
- "Incentivar os professores e alunos para a resolução de exercícios relacionados com o tema", "utilizando a Estratégia".

2.3.3. Características da Estratégia

"De acordo com os objectivos do trabalho", "a Estratégia é de carácter descritiva", pois que:

- "Garante fundamentos teóricos adequados para o tratamento das equações do 2º grau a uma incógnita na 10ª classe";

- **“**Garante mecanismo de avaliação no reconhecimento das equações do 2º grau a uma incógnita**”**;
- **“**Explora técnicas para o reconhecimento e resolução das equações do 2º grau a uma incógnita**”.**

2.4. ETAPAS DA ESTRATÉGIA

“1ª ETAPA (INTRODUÇÃO): esta etapa consiste em preparar o aluno psicológica e pedagogicamente visando criar um ambiente saudável e bases necessárias para proporcionar uma aprendizagem significativa do conteúdo novo a ser transmitido”. “O professor explora os conhecimentos que os alunos já possuem e que possam servir de pressupostos à assimilação do novo conteúdo”.

“A Introdução compreende-se em”:

a) “Asseguramento do nível de partida (A.N.P**):** que corresponde em buscar aquilo que o aluno deve possuir para ser base da compreensão do novo conteúdo a tratar e é feita em forma de revisão”.

“Os conteúdos a serem revistos são”:

- “Potência:”
- “Propriedades operatórias das potências (multiplicação e divisão de potências da mesma base e bases diferentes)”.
- “Cálculo da área de figuras planas”.
- **“**Resolução de equações do 1° grau**”.**
- “Produtos notáveis”.
- “Conceito de equações do 2° grau a uma incógnita”.

b) “Motivação: é a fase didáctica onde se produz uma contradição interna entre as possibilidades objectivas que se expressam ao nível alcançado do saber poder e as necessidades objectivas que se expressam em demandas maiores que não se cumprem em primeira instância por um lado”. “Por outro, o despertar do desejo de aprender”. “Deve-se resolver esta contradição mediante a assimilação de mais conhecimentos e desenvolver mais capacidades e habilidades, ou seja, na motivação busca-se uma contradição não antagónica entre o conhecido e aquilo que se vai aprender e deve ser resolvido até ao final da aula”. “Nesta fase, o professor apresenta uma situação do quotidiano do aluno com aplicação da resolução de equações do 2º grau a uma incógnita”.

c) **“Orientação para o objectivo (O.P.O):** escreve o sumário ao quadro”:

“2ª ETAPA (DESENVOLVIMENTO DA NOVA MATÉRIA): é a fase principal da aula, pois ela consiste em apresentar o novo conteúdo”. “Recomenda-se que o aluno participe activamente nesta fase”. **“**O professor deve apresentar a dedução da fórmula que dá a solução das equações do 2º grau a uma incógnita e o algoritmo de resolução**”**. **“**Nesta etapa o professor deve partir daquilo que o aluno conhece ao desconhecido**”** (Ausubel, 1968), **“**para melhor e maior compreensão da nova matéria**”.**

“O algoritmo de resolução proposto é o seguinte**”**:

1º Passo: **“**Identificar se a equação é do 2º grau a uma incógnita**”**. **“**Se não**”**, **“**para-se**”**. Se sim, **“**passa-se para o segundo passo**”**;

2º Passo: **“**Escrever a equação na forma canónica ou simples**”**;

3º Passo: **“**Identificar os valores numéricos dos coeficientes**”** "a, b" e c**.**

4º Passo: “Calcular o valor de delta (Δ)**”**, **“**tendo em conta que**”**:

“Se $\Delta > 0$**”**, **“**a equação tem duas raízes**”**;

“Se $\Delta = 0$**”**, **“**a equação tem uma raíz**”**;

“Se $\Delta < 0$**”**, **“**a equação não tem raízes reais**”.**

5º Passo: **“**Utilizando a fórmula deduzida**”**, **“**calcula-se os valores de x**”**, **“**caso Δ seja positivo ou nulo**”.**

“6º Passo: verificar a solução e escrever o conjunto solução”.

“3ª ETAPA (CONCLUSÃO): esta fase compreende o seguinte”:

a) **“Consolidação:** A consolidação é uma fase didáctica que consiste na fixação, aprofundamento e sintetização do conteúdo, isto é, visa o aluno fixar ou atingir o primeiro grau do domínio do conteúdo recebido, sintetizar e dar opinião por palavras próprias o que ele compreendeu”. “Esta fase pode ser levada a cabo através de revisões, resumos, exercícios escritos ou orais e aplicação do conteúdo na vida prática”.

b) **“Controlo e avaliação:** é a fase em que se comprova se os objectivos de uma aula foram ou não alcançados e em que nível ficou por se atingir”. “Permite ao professor efectuar um diagnóstico do seu trabalho e reorganizar o mesmo de forma a preencher as lacunas deixadas”. “Nesta fase, o aluno realiza um trabalho independente e o professor intervém apenas se existir dificuldades por parte do aluno”.

2.4.1. Exemplo da aplicação da Estratégia

1ª Etapa: Introdução

a) ANP:

“Rever com os alunos os seguintes conhecimentos”:

Potência e suas propriedades:

“Potência: Chama-se potência ao produto de n factores iguais.

Exemplo: $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^5$”

“Propriedades operatórias das potências (multiplicação e divisão de potências da mesma base e bases diferentes)”.

Exemplos:

- $5^3 \times 5 = 5^{3+1} = 5^4$, $(\frac{1}{2})^6 \div (\frac{1}{2})^2 = (\frac{1}{2})^{6-2} = (\frac{1}{2})^4$

$5^3 \times 2^3 = (5 \times 2)^3 = 10^3$, $25^2 \div 5^2 = (25 \div 5)^2 = 5^2$.

“Cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica”.

“Uma expressão algébrica é um conjunto de algarismos e letras, unidos por sinais de operação”. “O valor numérico de uma expressão algébrica, é o valor que a expressão assume, quando se atribuem às variáveis, valores numéricos arbitrários (Mónica, 2012).”

- $3a+1$, para $a=2$; $3 \times 2 + 1 = 6 + 1 = 7$, valor numérico da expressão, (Nascimento, 2005).

Resolução de equações do 1° grau a uma incógnita;

"Uma igualdade que só é verificada para certos valores atribuídos à incógnita que nela figura, tem o nome de equação".

a) " $+ 1 = x + 3$;
b) $12 = 6x + 1$."

"A primeira das igualdades escritas acima são certas para $x = 2$; a segunda só se cumpre para $x = \frac{11}{6}$."

"As letras (incógnitas), representam certos números". **"**Os valores das letras (incógnitas) que satisfazem a uma equação dizem-se as suas raízes ou soluções**"**.

"Produtos notáveis";

- **"** $x(x+m) = x^2 + mx$ ou $x(x-m) = x^2 - mx$ **"**
- **"** $(x+m)^2 = x^2 + 2mx + m^2$ ou $(x-m)^2 = x^2 - 2mx + m^2$ **"**
- **"** $(x+m)(x-m) = x^2 - m^2$ **"**
- E, **"**genericamente**"**, **"** $(x+m)(x+n) = x^2 + (m+n)x + mn$ **"**.

Conceito de equações do 2° grau a uma incógnita.

- **"**Chama-se equação quadrática ou equação do 2º grau**"**, **"**a toda igualdade que pode ser reduzida à forma canónica**"**: **"** $ax^2 + bx + c = 0$ **"**, **"**sendo a, b e c **"**, **"**números reais e $a \neq 0$ (Nascimento, 2005)**"**.

b) Motivação:

"O Professor e os alunos vão interpretar uma situação do quotidiano**"**, **"**em que para a solução**"**, **"**precisa-se de conhecimentos sobre a resolução de equações do 2º grau a uma incógnita**".**

Situação: "Quando a Joana perguntou a idade da Margarida**"**, **"**ela respondeu o seguinte**"**:

"«A minha idade adicionando o seu quadrado é 156.»"

"Primeira pergunta: Que idade tem a Margarida**?"**

“Depois de uma discussão com os alunos, chega-se a conclusão que”;

“A expressão algébrica que traduz esta situação do quotidiano é dada por; **“** $x^2+x=156 \Rightarrow x^2+x-156=0$**”**, **“**trata-se de uma equação do 2º grau**”**.

Segunda pergunta: “Como podemos encontrar a solução desta equação do 2º grau a uma incógnita**”**?

c) O.A.O: “Escrever o sumário no quadro**”**;

Sumário: “Resolução de equações do 2º grau a uma incógnita**”**

2ª ETAPA: Tratamento da Nova Matéria (T.N.M)

“Chama-se equação quadrática ou equação do 2º grau**”**, **“**a toda igualdade que pode ser reduzida à forma canónica**”**: **“** $ax^2+bx+c=0$ **”**, **“**sendo a,b e c **”**, **“**números reais e $a \neq 0$**”**.

“Ex: $3x^2-4x-5=0$**”**, **“**é uma equação completa**”**.

“ $5x^2+2x=0$; $12x^2-8=0$ e $5x^2=0$**”**, **“**são equações incompletas**”**.

ACTIVIDADE 1: Partindo da forma geral de uma equação do 2º grau a uma incógnita, vamos deduzir a fórmula que dará resposta aos exercícios ao longo da aula”.

- “Dada a equação quadrática $ax^2+bx+c=0$ ”
- “Passando o termo independente para o membro direito da igualdade, vem”:

“ $ax^2+bx=-c$.”

- “Multiplicando ambos membros da equação por $4a$, tem-se”: $4a^2x^2+4abx=-4ac$ ”
- “Adicionando b^2 em ambos membros da equação para que o membro esquerdo seja um trinómio quadrado perfeito, tem-se”: $4a^2x^2+4abx+b^2=b^2-4ac$ ”
- “Factorizando o membro esquerdo, vem: $(2ax+b)^2=b^2-4ac$ ”
- “Aplicando a raiz quadrada em ambos os membros, resulta: $2ax+b=\pm\sqrt{b^2-4ac}$, com $\left(b^2-4ac \rightarrow positivo\right)$”

- "Passando o termo b para o membro direito, obtêm-se: $2ax = -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$"

- "Isolando x tem-se: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, sendo esta fórmula conhecida também como a fórmula resolvente da equação do 2º grau**,** cujas raízes resultantes são: $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ e $x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, onde $\Delta = b^2 - 4ac$"

"ACTIVIDADE 2: Responder a situação levantada na motivação para se conhecer a idade da Margarida, utilizando a fórmula deduzida na **ACTIVIDADE 1**."

"A expressão encontrada na situação levantada na motivação, foi a seguinte": "$x^2 + x = 156 \Rightarrow x^2 + x - 156 = 0$"

"1º Passo: A expressão algébrica que traduz esta situação é: $x^2 + x = 156 \Rightarrow x^2 + x - 156 = 0$, **"**trata-se de uma equação do 2º grau completa**"**, **"**já na sua forma canónica ou simples**"**.

"Resolução

2º Passo: "Identificar os valores numéricos dos coeficientes**"** a , b e c **".**
"Assim, tem-se: **"** $x^2 + x - 156 = 0 \Rightarrow a = 1; b = 1; c = -156$ $a = 1$**"**; **"** $b = -4$ e $c = 0$**"**

3º Passo: "Cálculo do valor de delta (Δ)**"**.

$\Delta = b^2 - 4ac$, Substituindo os valores numéricos dos coeficientes na fórmula, tem-se:

$$\Delta = 1^2 - 4 \times 1 \times (-156)$$
$$\Delta = 1 + 624$$
$$\Delta = 625$$

Como $\Delta > 0$, a equação tem duas raízes distintas.

4º Passo: Cálculo dos valores de x:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{625}}{2 \times 1} \Rightarrow x = \frac{-1 \pm 25}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{-1+25}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{24}{2} \Rightarrow x_1 = 12$$

$$x_2 = \frac{-1-25}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{-26}{2} \Rightarrow x_2 = -13$$

5º Verificação

"Depois de se encontrar os valores das incógnitas, deve-se substituir os mesmos na equação dada para verificar se são ou não solução da mesma":

p/ $x_1 = 12$

$$x^2 + x = 156$$
$$(12)^2 + 12 = 156$$
$$144 + 12 = 156$$
$$156 = 156$$
$$MD = ME$$

P/ $x_2 = -13$

$$x^2 + x = 156$$
$$(-13)^2 + (-13) = 156$$
$$169 - 13 = 156$$
$$156 = 156$$
$$MD = ME$$

"R: A idade de uma pessoa é sempre positiva, logo, o valor que satisfaz o enunciado é 12". "Portanto, pelas condições iniciais, a Margarida tem 12 anos".

"3ª ETAPA (CONCLUSÃO)"

Exercícios de fixação

"Resolver os seguintes exercícios":

a) $x^2 + 4x + 4 = 0$
b) "A soma do quadrado de um número com o seu triplo é igual a 7 vezes esse número. Calcule esse número"?

Resolução

a) $x^2 + 4x + 4 = 0$ é uma equação do segundo grau completa e já esta na forma canónica ou simples.

1º Passo:

A equação $x^2 + 4x + 4 = 0$ é do 2º grau a uma incógnita;

2º Passo:

$x^2 + 4x + 4 = 0$ é forma canónica ou simples da equação;

3º Passo:

Os valores numéricos dos coeficientes, são: $a = 1, b = 4\ e\ c = 4$

4º Passo:

Calculando o valor de delta, tem-se:

$\Delta = b^2 - 4ac$

$\Delta = 4^2 - 4.1.4$

$\Delta = 16 - 16$

$\Delta = 0$

A equação tem apenas uma única solução

5º Passo:

Utilizando a fórmula deduzida, tem-se:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{0}}{2.1}$$

$$x = \frac{-4}{2}$$

$$x = -2$$

6ºVerificaçõa

$x^2 + 4x + 4 = 0$

$(-2)^2 + 4(-2) + 4 = 0$

$4 - 8 + 4 = 0$

$0 = 0$

$S = \{-2\}$

b) **"**Traduzindo da linguagem corrente para a linguagem algébrica**"**, vem:

" $x^2 + 3x = 7x \Rightarrow x^2 + 3x - 7x = 0 \Rightarrow x^2 - 4x = 0$ **"**

"Identificar os valores numéricos dos coeficientes a, b e c **".** Assim, tem-se: **"** $a = 1$; $b = -4$ e $c = 0$ **"**

Como a equação é incompleta, deve-se completar para termos o termo em falta

$x^2 - 4x + 0 = 0$

Calculando o valor de delta, tem-se:

$\Delta = b^2 - 4ac$

$\Delta = (-4)^2 - 4.1.0$

$\Delta = 16 - 0$

$\Delta = 16$

A equação duas soluções

Utilizando a fórmula deduzida, tem-se:

$x_{1;2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$

$x_{1;2} = \frac{-(-4) \pm \sqrt{16}}{2.1}$

$x_{1;2} = \frac{4 \pm 4}{2}$

$x_1 = 4$

$x_2 = 0$

Verificação

"Depois de se encontrar os valores das incógnitas, deve-se substituir os mesmos na equação dada para verificar se são ou não solução da mesma".

P/ $x_1 = 0$: $0^2 + 3\times 0 = 7\times 0 \Rightarrow 0 = 0$

P/ $x_2 = 4$: $4^2 + 3\times 4 = 7\times 4 \Rightarrow 16 + 12 = 28 \Rightarrow 28 = 28$

R: Os números são $(0;4)$.

"Exercício nº 2: Representa graficamente as raízes da seguinte equação":

b) "Controlo e avaliação: é a fase em que se comprova se os objectivos de uma aula foram ou não alcançados e em que nível ficou por se atingir". "Permite ao professor efectuar um diagnóstico do seu trabalho e reorganizar o mesmo de forma a preencher as lacunas deixadas". "Nesta fase, o aluno realiza um trabalho independente e o professor intervém apenas se existir dificuldades por parte do aluno".

Exercícios de controlo (Tarefa)

Exercício nº 1: "Quais são as raízes da equação $x^2 - x - 30 = 0$**"**?

R: "As raízes de $x^2 - x - 30 = 0$", "são $\{6$ e $-5\}$".

Exercício nº 2: "Determina as raízes da equação $\frac{x^2}{4} + 5x + 9 = 0$ **"**.

R: "As raízes de $\frac{x^2}{4} + 5x + 9 = 0$", são "$\{-2$ e $-18\}$".

Situação 1: "O quadrado menos o dobro de um número é igual a -1**"**. Calcule esse número. (R: 1)

Situação 2: "A diferença entre o quadrado e o dobro de um mesmo número é 80**"**. Calcule esse número (R: 10 e -8)

Exercícios Propostos

De formas a verificar a eficácia da estratégia, propõe-se alguns exercícios:

1. Resolva as equações de 2º grau

a) "Determina as raízes da seguinte equação: $x^2 + 4x + 10 = 0$". "R: Como $\Delta < 0$, logo a equação não tem raízes reais".

b) Resolva a equação $4x^2 - 2x = 6x - 4$ em $\Re$.R: A raiz de $4x^2 - 2x = 6x - 4$, é $\{1\}$.

c) $x^2 - 5x + 6 = 0$ R: $(2;3)$

d) $x^2 + 9 = 4x$ R: $(vazio)$

e) $4x^2 - x + 1 = x + 3x^2$ R: (1); (Martins, 2014).

2. Problemas com equação do 2° grau a uma incógnita

a) "A soma de um número com o seu quadrado é 90. **"**Calcule esse número**"**. (R: 9 e -10).

b) **"**O quadrado menos o quádruplo de um número é igual a 5**"**. **"**Calcule esse número**"**. (R: 5 e -1).

c) **"**O dobro do quadrado de um número é igual ao produto desse número por 7 menos 3**"**. **"**Qual é esse número**"**? **"**(R: 3 e $\frac{1}{2}$)**"**.

d) **"**O quadrado de um número menos o triplo do seu sucessivo é igual a 15**"**. **"**Qual é esse número**"**? **"**(R: 6 e -3), (Martins H. S., 2014)".

Conclusões do capítulo II

1- “Os dados do questionário dirigido aos professores manifestaram que os mesmos têm algum domínio do conteúdo em questão, mas revelam a necessidade da implementação de uma Estratégia para o tratamento metodológico deste tema de forma a orientar os professores e os alunos”;
2- “Os professores foram proactivos ao afirmar que os alunos trazem poucos conhecimentos prévios, dificultando assim o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo”;
3- “Os dados do questionário aplicado aos alunos revelam que poucos dominam o conteúdo em questão, e manifestam a necessidade de implementação da uma metodologia que favoreça sua aprendizagem”;
4- “A estratégia proposta resolve o problema levantado na introdução”;
5- “A resolução de exercícios é certamente um dos alicerces para o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno e para o aprimoramento das habilidades”.
6- “Motivar o aluno com uma situação do dia-a-dia, é fundamental para mostrar a relevância do tema e a importância da Matemática no quotidiano”.

CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES

Conclusões Gerais e Sugestões

“O estudo feito no campo metodológico teve como suporte a teoria de Vygotsky e Ausubel, com epicentro na estrutura cognitiva do aluno, cabendo ao professor conhece-lo, orienta-lo e ajuda-lo de maneiras a tomar consciência das suas transformações (aprendizado)”.

“Nestes termos chegou-se as seguintes conclusões e sugestões”:

Conclusões gerais

1- “ A utilização da história da Matemática como recurso para o ensino é uma estratégia fundamental pois, permite aos alunos compreenderem os conceitos a partir da sua evolução histórica”;

2- “Aos professores cabe a missão de capacitar os alunos com ferramentas necessárias para que eles sejam capazes de participar na construção de seus conhecimentos e consigam percorrer seu caminho escolar”;

3- “O asseguramento do nível de partida constitui uma fase permanente e pontual no tratamento do tema em questão de forma a favorecer aprendizagem significativa”;

4- **“**A estratégia é benéfica para os professores e alunos**”**, **“**porque apresenta a dedução da fórmula resolvente e descreve um procedimento (algoritmo) para a resolução de equações do 2º grau na 10ª classe da escola em referência**”**;

5- **“**Por meio deste trabalho, enriquece-se os conhecimentos dos alunos a respeito da equação do 2º grau a uma incógnita**”**;

Sugestões

1. **“**Que o presente trabalho seja mais uma fonte de investigação**”**, **“**para professores de Matemática e alunos**”**;
2. **“**Que os professores elaborem uma série de exercícios resolvidos e propostos para garantir maior afixação aos alunos para ganharem hábitos e habilidades na resolução de equações do 2º grau a uma incógnita**”**;
3. **“**Que se aplique esta Estratégia no tratamento metodológico do tema em questão e se avalie o seu efeito sobre a aprendizagem dos alunos**”.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2.5. Referências bibliográficas

1. Boiago, C. E. (2016). *Equação do 2º grau: Uma reflexão acerca do ensino de procedimentos nas aulas de Matemática.* São Paulo: ENEM.
2. Brito, R. G. (2019). *Dificuldade de estudante em resolver equação quadrática no ensino médio: uma pesquisa quantitativa .* Macapá.
3. Coelho, L., & Pisoni, S. (24 de Março de 2012). *Vygotsky:sua teoria e a influencia na educaçao.* Brasil, Brasil: FACOS-CNEC.
4. Filho, V. D. (2016). *Uma abordagem histórica da equação do 2º grau.* Martins: UFRGN.
5. Kambinda, P. (1990). *Aplicação do ensino de equações e inequações quadráticas.* Lubango: ISCED-HUILA.
6. Mabilama, S. D. (1995). *Proposta de algumas indicações metodológicas no tratamento das equações quadráticas no ensino médio.* Lubango: ISCED-HUILA.
7. Marins, L. T. (2013). **"***Estratégias de acção para o ensino e aprendizagem de equações do segundo grau no 9º ano através de resolução de problemas***"** *.* Cascavel: UNIOESTE.
   DISPONÍVEL: https://slideplayer.com.br/slide/6060411/

8. Martins, C. D. (2014). **"***Plano de trabalho sobre equação do 2º grau***"***.* Nova Friburgo: CEDERJ.
9. Martins, H. S. (2014). **"***Dificuldades na resolução de equações de 2.º grau dos alunos do 8.º ano***"** *.* Lisboa: U Lisboa.
10. Mbonge, T. V. (2011). **"***Proposta metodológica para o tratamento de problemas que conduzem a equações do 2º grau a uma incógnita na 9ª classe do I ciclo do ensino secundário.* Lubango: ISCED-HUILA**"**.
11. Micombero, M. S. (2011). **"***Proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de resolução de equações do 2º grau utilizando o software winplot***"***,* **"***no Instituto Médio Politécnico da Humpata.* Lubango**"**: ISCED-HUILA.
12. Miranda, C. B. (2003). **"***Equação do 2º grau e técnicas de resolução***"***:* **"***Um estudo didáctico da classe 8ª série***"***.* Florianópolis: UFSC-Brasil.
13. Mónica, E. (2012). **"***Monómios e Polinómios***"***.* Luanda: Texto Editores.

14. Nascimento, I. D. (2005). *Matemática, manual do aluno 8ª classe.* Luanda: Texto Editores.
15. Nascimento, I. D. (2007). *Matemática, 7ª classe manual do aluno.* Luanda: Texto Editores.
16. Pereira, A. C. (2015). *As várias faces da prática de .* Fortaleza-Ceará: Editora filiada.
17. Ponte, J. P. (2015). *Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática.* Lisboa: Universidade de Lisboa.
18. Prado, E. M. (2014). *Um novo olhar sobre o ensino de equação e função do segundo grau.* Rio de Janeiro: UENF.
19. Rosa, V. M. (2009). **"***Aprendizagem da equação do 2º grau– Uma análise da utilização da teoria do ensino desenvolvimental***".** Goiânia: Universidade Católica de Goiás.

    Dsponível:https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/43805/2/1%20-%20MONOGRAFIA%20CORRIGIDA.pdf

20. Salandini, E. J. (2011). **"***A modelagem matemática na inntrodução do conceito de equação para alunos do sétimo ano do ensino fundamental***".** São Paulo: PUC-SP.
21. Santos, G. S., Sperrhake, R., & Bello, S. E. (2018). **"***Abordagens Filosóficas***",** **"***Contemporâneas em Educação***".** *Docências, Matemáticas e Subjetivações.* Brasil: UFRGS.
22. Sarmento, C. V. (2017). *A importância os jogos matemáticos para a aprendizagem: Aplicação do jogo conhecendo a equação no ensino médio.* Pernambuco: UFPE.
23. Silva, S. M. (2017). *As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2° grau com uma incógnita .* Rio tinto-PB: UFP.
24. Sousa, T. M. (2008). *Sistema de tarefas para o ensino e aprendizagem das equações quadráticas no ensino secundário do município do Lubango.* Lubango: ISCED-HUILA.

    https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/43805/2/1%20-%20MONOGRAFIA%20CORRIGIDA.pdf

25. Souza, R. C. (2017). *Equações Algébricas - Estudos e Sala de Aula.* Ouro Preto: U.F de Ouro Preto.
26. Vale, A. F. (2013). *As diferentes estratégias de resolução da equação do segundo grau.* Mossoró: UFRSA. http://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/download/269/237/

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Inquérito dirigido aos professores

Questionário dirigido aos Professores da 10ª classe do Liceu nº 1642-Chicomba.

Estimado (a) senhor (a) professor (a), o presente inquérito é um instrumento de recolha de dados e serve de base para enriquecer o trabalho para obtenção do grau de licenciado no ensino da Matemática na subunidade: "**Equações do 2º grau a uma incógnita".** No entanto a sua reposta será bastante importante para este trabalho. Ciente da sua compreensão, sinceridade e colaboração, o inquiridor apresenta desde já os seus agradecimentos.

Assinale com um **X** ou resolva conforme o teor da pergunta.

I - Dados pessoais:

Sexo: Masculino ☐ Feminino ☐

Grau académico: ☐ tempo de serviço: ☐

II - Questionário

1- O cálculo de Equações do 2º grau, é visto como: Muito difícil ☐ difícil ☐ razoável ☐ fácil ☐ Muito fácil ☐

fundamente a sua opção. R: --.

2- Tem havido dificuldades em ensinar este conteúdo? Sim ☐ Não ☐

3 – As dificuldades que apresentou devem-se a:

a) Poucos conhecimentos prévios dos alunos ☐

b) Complexidade do conteúdo ☐ c) Falta de material de apoio ☐

4 – Na sua opinião que sugestões darias para melhorar o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo?

R: --.

5- Como procederias se lhe fosse colocado a calcular o exercício $3x^2 - 10x + 3 = 0$? R:____

O inquiridor reitera os seus agradecimentos pela sua colaboração.

APÊNDICE 2: Tabela 3: Dados referentes ao questionário aplicado aos professores

Questões	Categorias. .										Total	
1ª	M.D		D		R		F		M.F			
	Fi	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)
	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100
Legenda	**M.D:** muito difícil; **R:** razoável **D:** difícil; **F:** fácil; **M.F:** muito fácil											
2ª	Sim				Não						3	100
	Fi			(%)	*Fi*				(%)		3	100
	0			0	3				100		3	100
3ª	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)					*Fi*	(%)
	1	33,3	1	33,3	1	33,3					3	100
	P.C.P		C.C		F.M.A							

Legenda
PCP: Poucos conhecimentos prévios**; CC:** Complexidade do conteúdo **F.M.A:** Falta de Material de Apoio

APÊNDICE 3: Inquérito dirigido aos alunos

Questionário dirigido aos alunos da 10ª classe do Liceu nº 1642- Chicomba.

Estimado aluno (a), o presente inquérito é um instrumento de recolha de dados e serve de base para enriquecer o trabalho para obtenção do grau de licenciado em Ensino da Matemática na subunidade: "**Equações do 2º grau".**
No entanto a sua reposta será bastante importante para este trabalho. Ciente da sua compreensão, sinceridade e colaboração, o inquiridor apresenta desde já os seus agradecimentos.

Assinale com um **x** ou resolva conforme o teor da pergunta.

.I - Dados pessoais:

Sexo: Masculino ☐ Feminino ☐ Idade___________

Classe______ Curso_____________________

II – Questionário

1- Já ouviu falar de equações do 2º grau? Sim ☐ Não ☐
2- **"**Teve dificuldades em aprender este conteúdo**"**? Sim ☐ Não ☐
3- **"**A dificuldade que apresentou deveu-se a**"**:

- **"**Poucas aulas deste conteúdo**"** ☐ ; Falta de material de apoi ☐
- **"**Complexidade do conteúdo**"** ☐

4- **"**Na sua opinião que sugestões darias para melhorar o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo**"**?
5- **"**Determine as raízes das seguintes equações do 2º grau**"**:

a) **"**$9x^2 - 12x + 4 = 0$**"** **b) "** $x^2 + 2x + 2 = 0$ **" c) "** $x^2 - 3x - 28 = 0$"

O inquiridor reitera os seus agradecimentos pela sua colaboração.

APÊNDICE 4: Tabela 1: Dados referentes ao resultado da 1ª e 2ª questão

Cat	1ª questão		2ª questão	
	Fi	$(\%)$	Fi	$(\%)$
Sim	87	87	26	26
Não	10	10	69	69
S.O	3	3	5	5
Total	100	100	100	100
Legenda	Cat: categoria; S.O: Sem opinião			

APÊNDICE 5: Tabela 2: Dados referentes ao resultado da 3ª questão

Questão	Categorias									
3ª	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	*Fi*	(%)	Total	
									Fi	(%)
	27	27	59	59	10	10	4	4	100	100
	P.A.C		C.C		F.M.A		S.O			
Legenda	P.A.C: poucas aulas deste conteúdo C.C: complexidade do conteúdo F.M.A: falta de material de apoio; S.O: sem opinião									

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por me ter dado saúde física e espiritual para a materialização desta a aspiração.

Aos meus incansáveis professores do ISCED – HUÍLA, especialmente ao ilustre Professor Américo Malenga Jamba, Msc, meu incomparável orientador nesta pesquisa, pela paciência e entrega abnegadas ora prestadas. Os agradecimentos são extensivos aos familiares, benfectores e colegas que não deixaram de me subsidiar com algum gesto de encorajamento.

Ao meu colega Henriques, Luciano, Candieiro, Avelino, Canjundo, que deram-me apoio moral para este trabalho, a ele salpicam os meus agradecimentos.

DEDICATORIA

A presente obra é dedicada especialmente a minha esposa Margarida Ngueve António, aos meus filhos Maria Avelino, Pedro Avelino, Agostinho Avelino e Mónica Avelino. Aos meus pais Elias Avelino e Sofia e avôs em feliz memória, que não pouparam esforços em transmitir sua experiência de vida simples e rica em esperança, foram meus maiores orientadores, na superação das inúmeras peripécias ao longo dos quatro últimos anos de formação académica superior. Aos meus irmãos e à família em geral, por me terem dado tamanho incentivo de continuar a aprender. Aos meus amigos, por todo o amor, disponibilidade e confiança em mim depositada, o que constituiu renovada fonte de motivação para mim, neste meu desiderato.