









KILUNJI Editora, 2024

Avenida Ho Chi Min, nº 52 Alvalade. Luanda-Angola

Contactos: +244 922 85 34 35 // E-mail: kilunji.alma@gmail.com

Site: www.psicologosangola.co.ao // Facebook: Livraria e Editora Kilunji

COPYRIGHT © 2024

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

**UM OLHAR SOBRE USO DO GEOGEBRA, APLICAÇÃO DO FEEDBACK ESCRITO NO CONTEXTO
ANGOLANO: CONTRIBUTOS DE INVESTIGAÇÕES EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

AUTORES: KENGANA SEBASTIÃO ANDRÉ JOÃO & NELSON JOAQUIM ALBANO

EDITOR: CATARINO LUAMBA

DIAGRAMAÇÃO: Piter MATEUS PS

DEPÓSITO LEGAL: 12897/2024

ISBN: 978-989-9036-43-7

Edição: 2024

TIRAGEM: 200 EXEMPLARES

Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer processo electrónico, mecânico ou fotográfico, incluindo fotocópia ou gravação sem autorização prévia da editora ou do autor.





ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Segmento de recta e semi-recta que passa num ponto (feito pelo aluno-caso durante a aula em casa).....	22
Figura 2: Exercício de consolidação. Segmento de recta e semi-recta que passa num ponto (feito pelo aluno-caso durante a aula em casa).	22
Figura 3: Construção do triângulo, medição do comprimento dos lados e amplitude dos ângulos (feito pelo aluno-caso durante a aula em casa).....	23
Figura 4: Amplitude dos ângulos e sua classificação (trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).....	24
Figura 5: Classificação quanto aos lados e ângulos (trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).....	24
Figura 6: Construção e classificação de ângulos (trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).....	25
Figura 7: Perímetro de um polígono (Trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).....	26
Figura 8: Escola Superior Pedagógica do Bengo Produção dos autores (2022).....	44
Figura 9: Escola n.º 811. Pango Aluquém, (2022).....	46
Figura 10: Alunos realizando as tarefas com recurso ao GeoGebra.....	51
Figura 11: Construção da bissetriz - obtida pelo G1.....	52
Figura 12: Construção da bissetriz - obtida pelo G9.....	52
Figura 13: Construção da mediatriz - obtida pelo G15.....	52
Figura 14: Construção do triângulo isósceles - obtida pelo G7.....	53
Figura 15: Construção do triângulo isósceles - obtida pelo G13.....	53
Figura 16: Construção do triângulo equilátero - obtida pelo G14.....	53
Figura 17: Construção do triângulo escaleno - obtida pelo G4.....	54
Figura 18: Construção do triângulo acutângulo, retângulo e obtusângulo - Obtida pelo G8.....	54
Figura 19: Construção do triângulo acutângulo, retângulo e obtusângulo - Obtida pelo G10.....	54
Figura 20: Alunos do grupo G7 ajudando as colegas.....	55





Figura 21: Construções dos alunos da $f(x) = -2x$ em papel com recurso a GeoGebra.....	62
Figura 22: Funções dos alunos da $f(x) = x^2 - 4x + 3$ em papel e no GeoGebra.....	63
Figura 23: Resposta dos alunos sobre aprendizagem da matemática com GeoGebra.....	64
Figura 24: Resultado da tarefa realizada por A2.....	72
Figura 25: Resultado da tarefa realizada por A3.....	72
Figura 26: Feedback aplicado a A2 pelo investigador Júnior na tarefa.....	73
Figura 27: Feedback aplicado a A3 pelo investigador Júnior na tarefa.....	73
Figura 28: Efeitos do feedback aplicado a A2 pelo investigador júnior na tarefa 1.....	74
Figura 29: Efeitos do feedback aplicado a A3 pelo investigador júnior na tarefa 1.....	74
Figura 30: Resultado da tarefa nº 2 realizada por A1.....	76
Figura 31: Resultado da tarefa nº 2 realizada por A2.....	76
Figura 32: Resultado da tarefa nº 2 realizada por A3.....	77
Figura 34: Feedback aplicado ao A2 no exercício n.º 2.....	78
Figura 35: Feedback aplicado ao A3 no exercício n.º 2.....	78
Figura 36: Feedback aplicado ao A4 no exercício n.º 2.....	78
Figura 37: Resultado do feedback aplicado ao A1 no exercício n.º.....	79
Figura 38: Resultado do feedback aplicado ao A2 no exercício n.º.....	79
Figura 39: Resultado do feedback aplicado ao A3 no exercício n.º.....	79
Figura 40: Resultado do feedback aplicado ao A4 no exercício n.º.....	80





ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1: Participantes da experiência. Produção dos autores (2022) ..	46
Tabela 2: Artigos publicados em 2021. Produção dos autores	48
Tabela 3: Segundo resumo dos dois artigos. Produção dos autores ..	50

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
O USO DO GEOGEBRA NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÃO DOS PAIS EM TEMPOS DE PANDEMIA	11
Síntese	11
Introdução	13
Perfil dos participantes no estudo	16
GeoGebra no ensino e aprendizagem da matemática	17
Tarefas matemáticas no processo de ensino e aprendizagem	19
Metodologia	20
Resultados	21
Conclusões parciais	27
GEOGEBRA EM SALAS DE AULA EM ANGOLA	29
Síntese	29
Introdução	31
Enquadramento	31
A sala de aula	31
Softwares educativos para o ensino da Matemática	33
O Software GeoGebra	35
Comunicação em sala de aula de matemática	36
Enquadramento Curricular	39
Metodologia	41
Resultados e análises	47
Conclusões parciais	55
GEOGEBRA EM AULA EM ANGOLA: UMA ABORDAGEM NA VISÃO DE CONTRIBUTO PARA A PREDISPOSIÇÃO DOS ALUNOS PARA A MATEMÁTICA	57
Contexto	57





Objectivo.....	59
Metodologia.....	60
Ambiente e participantes.....	61
Recolha e análise de dados.....	61
Resultados.....	61
Conclusões parciais.....	65

O FEEDBACK ESCRITO PARA MELHORAR O RENDIMENTO ESCOLAR DOS ALUNOS DA 7. ^a CLASSE EM MATEMÁTICA.....		67
Contexto.....		67
Objectivo.....		70
Metodologia.....		70
Apresentação e análise dos resultados.....		71
Percepção do investigador Júnior sobre o rendimento de A2 e A3 na tarefa 1.....		72
Triangulação: feedback, efeitos e ponto de vista do investigador Sénior no exercício n.º1.....		74
Percepção do investigador Júnior sobre o rendimento de A1, A2, A3 e A4 na tarefa n.º2.....		77
Triangulação: feedback, efeitos e ponto de vista do investigador Sénior no exercício n.º2.....		80
Conclusões parciais		81
Considerações finais.....		83
Referências.....		87





APRESENTAÇÃO

Desde 2019 que o Instituto GeoGebra de Angola vem marcando passos significativos, começando com a formação de formadores em GeoGebra para Angola. Atendendo às amplas tarefas que tem uma instituição do género, o Instituto não parou por aí, e por via dos seus membros, procurou materializar a formação ministrada em experiência de sala de aula na vertente de Ensino e Investigação em Educação Matemática.

A experiência referenciada no parágrafo anterior começou a produzir os seus efeitos com a publicação de alguns resultados na Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo em 2021 e na Revista Sensos de Portugal em 2021.

Para além dos resultados publicados nestas revistas, ainda em 2020, e posteriormente em 2022 e 2023, os membros do Instituto GeoGebra de Angola seguiram marcando mais passos, daí a elaboração deste livro. Neste sentido, pretende-se apresentar essas contribuições de resultados de investigações em Educação Matemática de natureza qualitativa com recurso ao Software GeoGebra.

Em alinhamento com o parágrafo anterior, esta obra apresenta também resultados de um dos projectos de investigação do Departamento de Ciências Exactas da Escola Superior Pedagógica do Bengo, ligada à formação contínua dos professores em avaliação das aprendizagens em matemática.

Os resultados de estudos em avaliação das aprendizagens em matemática escolar trazidos nesta obra estão relacionados





à avaliação com enfoque formativo, nas vestes do feedback escrito. Entendemos ser uma necessidade premente no contexto angolano, já que existe um grande fosso entre as orientações curriculares e a prática contextualizada dos professores e alunos, que são considerados protagonistas desse processo.

As contribuições que se apresentam neste livro podem ser vistas como mais três passos significativos dados pelos investigadores do Instituto GeoGebra de Angola e simultaneamente docentes do Departamento de Ciências Exactas da Escola Superior Pedagógica do Bengo, pois poderão inspirar os professores de matemática a melhorarem as suas práticas lectivas, os investigadores a ampliarem investigações e contributos nesta linha, e os estudantes a prepararem as suas monografias, dissertações e teses, assim como a aplicarem alguns destes resultados no período de estágio profissional.

Finalmente, convidá-lo a ler e folhear as páginas deste livro com os nossos votos de óptima leitura.

Os autores.





O USO DO GEOGEBRA NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÃO DOS PAIS EM TEMPOS DE PANDEMIA

Síntese

O propósito deste estudo de índole qualitativa foi de apresentar a possibilidade que os pais ou encarregados de educação têm para contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos filhos em tempos de emergências ou situações de calamidade pública. O estudo baseia-se na experiência de ensino e aprendizagem com recurso ao aplicativo GeoGebra, vivida por um pai e seu filho da 5ª classe no período de estado de emergência em Angola. Para se alcançar o objectivo preconizado, aliado ao facto de que o aluno-caso nunca terá utilizado o aplicativo em experiências anteriores, foi necessário utilizar-se a metodologia “aprender fazendo”. Dos resultados alcançados destacam-se sete actividades realizadas pelo aluno-caso de forma tutorial e independente com recurso ao GeoGebra, a saber: traçado de segmento de recta, semi-recta que passa em um ponto, construção e identificação das rectas paralelas num quadrilátero, construção e classificação dos ângulos quanto à sua amplitude, construção do triângulo, medição dos ângulos internos e cálculo do perímetro de um polígono.







INTRODUÇÃO

O processo de aprendizagem sistematizado sempre foi relacionado com a existência de uma escola. Por sua vez, uma escola sempre foi caracterizada como “um espaço para ensinar e aprender, onde o professor ensina e o aluno aprende” (Barbosa, 2004, p.45). Não se pode falar de escola sem passar ou mencionar as figuras do professor e o aluno, tudo gira à sua volta.

Os dois componentes pessoais do processo de ensino e aprendizagem anteriormente referenciados determinam a existência da escola, ou seja, complementam-se. Dito doutro modo, deve existir alguém que ensina ou facilita o ensino de determinado conteúdo, e alguém que aprende. Ora, para que esta relação de ensinar e aprender tenha êxitos, é necessário a observância e uso de alguns elementos, tais como: “estratégias de aprendizagem, métodos de ensino, avaliação do rendimento escolar, notas, frequências, provas, fragmentação do tempo em horas aulas” (Vanielle & Celso, 2013,p.210).

As estratégias de aprendizagem podem ser aplicadas por um aluno experimentado antes, ao longo e depois de uma determinada aprendizagem. No que concerne aos métodos de ensino, são de exclusiva elaboração e aplicação do professor.

A avaliação do rendimento escolar, classificações de notas, provas e participação nas aulas são actividades partilhadas em simultâneo pelo professor e aluno durante o processo de ensino





e aprendizagem na escola, mas a divisão e o controlo do tempo em horas de aulas é da responsabilidade do professor.

Atendendo às actividades e às respectivas responsabilidades atribuídas aos seus entes, descritas no parágrafo anterior, vê-se claramente que o seu cumprimento rigoroso ou cabal só pode verificar-se dentro de uma sala de aula em ambiente escolar, pois “difícilmente se consegue pensar em sala de aula separadamente da escola e vice-versa” (Novelli, 1997, p.45).

Se no passado era difícil desmembrar a sala de aula da escola como estrutura física e todo aquele ambiente que o rodeia, conforme descrito pelo autor referenciado no parágrafo anterior, com o advento da pandemia que assolou o mundo desde princípios de 2020, esta possibilidade passou de uma miragem para realidade, pois no caso concreto de Angola (2020)

O art.3 do decreto executivo nº17/2020 de 27 de Outubro do Ministério da Educação de Angola estabelece que:

Os alunos da 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª classes e do Pré-Escolar devem permanecer em casa, de acordo com o previsto nos números 3 e 5 do artigo 17º do Decreto Presidencial nº276/20, de 23 de Outubro, com aulas na modalidade de ensino à distância, devendo os estabelecimentos de educação e ensino fazer recurso às metodologias mais ajustadas à situação da escola.

Ora, devido às dificuldades de electricidade nas populações mais carenciadas, falta de televisores em algumas zonas mais rurais e sub-urbanas, falta de computadores de mesa ou portáteis em muitas famílias, falta de *smartphones* ou telemóveis inteligentes para os meninos, bem como a dificuldade de acesso à internet; face a essas carências, muitas escolas optaram por limitar-se a algumas orientações estabelecidas no Decreto





referenciado no parágrafo anterior, a saber:

Art. 4. À Direcção Escola compete o seguinte:

Elaborar tarefas para os alunos de acordo com os conteúdos programáticos que seriam ministrados em regime presencial;

Assegurar que os alunos realizam e submetem as tarefas orientadas pelos professores no prazo de uma semana.

Art. 5. Aos pais e Encarregados de Educação compete o seguinte:

Apoiar o educando na resolução das tarefas que lhe são atribuídas, contactar o professor para transmitir as dúvidas que este apresente e garantir o cumprimento dos prazos estabelecidos para o efeito.

As orientações ora referenciadas e optadas pelas escolas mostram claramente que a situação não era para menos nem tampouco seria fácil, pois, como apontam (Pavanelo & Lima, 2017,p.740) “na maior parte das instituições Brasileiras persiste o modelo tradicional de ensino, em que o professor apresenta os conteúdos e os alunos ouvem, anotam explicações para, somente depois disso, estudar, fazer exercícios e resolver possíveis situações-problema”.

A realidade Brasileira descrita pelos autores anteriormente referenciados verifica-se também em Angola na maioria esmagadora de professores. Os próprios alunos também estão acostumados e são reféns dos seus professores, pelo que, numa situação como aquela, em que eles não entrariam em contacto presencial com os seus professores e que somente os pais seriam o elo, passou a vislumbrar-se uma dificuldade de compreensão dos conteúdos e de motivação por parte dos alunos.





Entrementes, se por um lado apresenta-se um quadro sombrio sobre as aprendizagens dos alunos devido ao novo cenário de ensino, por outro, passa a vislumbrar-se também uma oportunidade para que “o aluno seja o protagonista e aprenda de forma autónoma, com apoio de tecnologias” (Pavanelo & Lima, 2017, p.740), onde for possível, com orientação e apoio inicial dos pais ou encarregados de educação, já que eles são chamados a esse desafio e a essa tarefa.

Face às dificuldades e os desafios assim previstos, estariam então os pais ou encarregados de educação preparados para exercerem ou representarem em algum momento o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem dos seus filhos?

No sentido de tentar responder à questão ora levantada, o presente artigo tem como finalidade: apresentar a possibilidade que os pais ou encarregados da educação têm para contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos filhos em tempos de emergências ou situações de calamidade pública. Como antes referido, o estudo baseia-se na experiência de ensino e aprendizagem com recurso ao aplicativo GeoGebra, vivida por um pai e seu filho da 5ª classe no período de estado de emergência em Angola.

Perfil dos participantes no estudo

O pai do educando participante no estudo é formado em Ciências da Educação, opção Matemática, tem uma experiência considerável na docência no ensino médio e superior, embora não tenha formação média ou superior em magistério primário e nunca tenha leccionado nem tido experiência de docência neste nível de ensino.





O filho, enfoque deste estudo, tem dez anos. Começou a estudar a 5ª classe no ano lectivo de 2020, e um mês depois foi interrompido por razão da pandemia.

Gosta de utilizar o computador, mas nunca frequentou um curso de informática na escola ou em outro centro profissional afim. Nunca antes havia tido contacto com o aplicativo GeoGebra nem outro aplicativo educativo semelhante.

GeoGebra no ensino e aprendizagem da matemática

O sucesso do processo de ensino e aprendizagem da matemática depende de uma diversidade de variáveis. Dentro dessa diversidade pode-se destacar: a preparação da aula pelo professor, a correspondência do conteúdo aos objectivos, métodos, meios, avaliação e formas de organização da aula.

Sem desprimor da necessidade da existência de correspondência de todos os componentes didácticos pessoais e não pessoais, no ensino básico os métodos e meios de ensino fazem toda a diferença na motivação ou na predisposição dos alunos para a matemática. Neste sentido, importa debruçar-se sobre os meios de ensino tecnológicos, em particular o GeoGebra.

O Software GeoGebra é uma ferramenta de apoio ao conhecimento matemático, pois reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo” (Lacerda, 2018, p.30). Para Fernandes (2018, p.42) “Neste ambiente de aquisição e mobilização do conhecimento matemático emerge o GeoGebra como uma aposta forte para um processo de aprendizagem activa.” A aprendizagem activa que a autora referenciada no parágrafo anterior faz menção consubstancia-se na possibilidade de ser dada a autonomia à criança, de modo que ela “seja estimulada





a observar, pensar, questionar, conjecturar e aprender de forma relacional e compreendida os conteúdos” (Fernandes, 2006, p.78, citado em Fernandes, 2018, p.42).

Num momento de muitas incertezas sobre o regresso às aulas presenciais no ensino primário, particularmente na 5^a classe, conjugado com as frustrações que as crianças iam manifestando, cansaço de ficar em casa, perda de interesse à leitura, a perda de algumas habilidades matemáticas já desenvolvidas nas classes anteriores que deveriam ser consolidadas na 5^a classe,urgia a necessidade de se pensar em utilizar o GeoGebra como meio para a promoção da aprendizagem activa já referenciada no parágrafo anterior, de modo a mitigar os males ora descritos, que assolava as crianças. Nessa direcção surgiu este estudo.

Por outro lado, para se estimular a observação, é importante que o meio a ser utilizado para o estímulo vá ao encontro dos anseios do estimulado e consiga incorporar o conteúdo ou o conhecimento que se pretende construir, de modo que esse estímulo leve a criança a pensar e tentar responder às perguntas frutos da observação. Neste sentido, observámos que as funcionalidades do GeoGebra permitiram à criança avaliada, para além da observação, manipular antes ou após questionar e conjecturar, permitindo assim a construção do seu próprio conhecimento.

Portanto, pensar na utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da matemática em tempos atípicos, em que se busca adaptar-se a um novo contexto, é pensar em salvar as crianças e devolvê-las a alegria de que lhes é característica, pois têm a possibilidade de aprender a matemática de forma interactiva e interessada.





Tarefas matemáticas no processo de ensino e aprendizagem

O ensino da matemática sempre foi caracterizado ou associado tradicionalmente à prática de aplicação e apresentação de exercícios ou problemas para os alunos resolverem, após exemplos-modelos dados por parte do professor. A exercitação ou resolução de um problema pelo aluno implica uma actividade e uma actividade implica uma tarefa (Ponte, 2005).

Partindo do pressuposto anterior, as duas actividades ou tarefas referenciadas, se se realizam numa aula de matemática, podem ser consideradas de tarefas matemáticas.

Para (Ponte, 2005, p.2) “existem muitas tipologias de tarefa matemática. Exemplos bem conhecidos, que analisamos de seguida, são os problemas, os exercícios, as investigações, os projectos e as tarefas de modelação”. Atendendo à variedade das mesmas:

o professor desempenha um papel importante na escolha das tarefas que vai apresentar aos seus alunos, na medida em que estas devem suficientemente envolver os alunos na sua resolução, e devem ser matematicamente válidas, de modo a apelarem à inteligência do aluno, ao desenvolvimento do raciocínio e da comunicação matemática (Rodrigues, Menezes & Ponte, 2014)

Nesta mesma senda da responsabilidade que é atribuída ao professor na selecção das tarefas matemáticas (Steele, 2001, p.42 citado em Cyrino & Jesus, 2014, p.752) reforçam com a ideia de que “nenhuma outra decisão que o professor toma tem impacto tão grande nas oportunidades de aprendizagem do aluno e na sua percepção acerca do que é a matemática, como a selecção ou criação de tarefas”.





Partindo das ideias dos autores ora referenciados, e, em simultâneo, pensando que “os exercícios servem para o aluno pôr em prática os conhecimentos já anteriormente adquiridos. Servem essencialmente um propósito de consolidação de conhecimentos” (Ponte, 2005, p.4), no presente estudo, utilizou-se uma única tarefa matemática, ou seja, o exercício, pois o aluno participante no estudo já havia aprendido os conteúdos de Geometria antes do confinamento, mas sem o recurso ao GeoGebra. Depois de alguns meses sem nada fazer, seria sensato recordar e consolidar estes conhecimentos ou ainda aprender em caso não tenham sido bem aprendidos, recorrendo ao aplicativo GeoGebra.

Metodologia

Tendo em conta a abordagem do problema em estudo, optou-se pela investigação de natureza qualitativa (Prodanov & Freitas, 2013). Por outro lado, devemos lembrar que para se alcançar os objectivos preconizados, face ao facto de que o aluno-caso nunca terá utilizado o aplicativo em experiências anteriores, foi necessário utilizar-se a metodologia “aprender fazendo”, proposto pelos autores (García & López, 2014).

Para concretização da metodologia defendida no parágrafo anterior foi necessário aplicar os três elementos estruturantes da dita metodologia: “acção, método e teoria¹”, ou seja, como em momento algum o aluno-caso havia se familiarizado com o aplicativo GeoGebra, à medida que se lhe foi dando a conhecer as funcionalidades do aplicativo, simultaneamente se lhe foi orientando o uso das ferramentas ligadas ao conteúdo matemático que se estava recordando, aprendendo e consolidando, partindo

¹ María Cristina Gamboa Mora & Yenny García Sandoval. *Aprender haciendo en Investigación como estrategia de aprendizaje*. p.80





da prática, por exemplo, da construção de um quadrado. Após a construção, fazia-se a conjectura para se construir a teoria. Em alguns momentos, foi necessário o trabalho independente, propondo-lhe a resolução de alguns exercícios retirados do manual do aluno. Por vezes foi necessária a retirada de orientação tutorial, de modo que o mesmo fizesse pequenas investigações sobre como descobrir algumas ferramentas e realizar algumas construções geométricas requeridas.

A avaliação de algumas actividades feitas de forma tutorial teve de ser reforçada por uma segunda actividade complementar de forma independente, ou ainda no momento da aplicação de outra actividade, cuja base de construção dependia da actividade anteriormente realizada.

Resultados

O nosso estudo apresenta resultados relativamente à competência tecnológica ou “o uso crítico e confiante das tecnologias de informação e comunicação para o aprendizado” (Silva,2016,p.130), a capacidade de resolução de algumas tarefas com recurso ao GeoGebra extraídas no livro Matemática 5ª classe, Manual do aluno (2010), em uso actualmente no ensino angolano.

Relativamente à primeira tarefa, demonstrou a sua competência tecnológica. Embora [sendo] o primeiro contacto com o software, conseguiu construir um segmento de recta, recta e uma semi-recta h que passa pelo ponto N, como ilustra a figura 1.



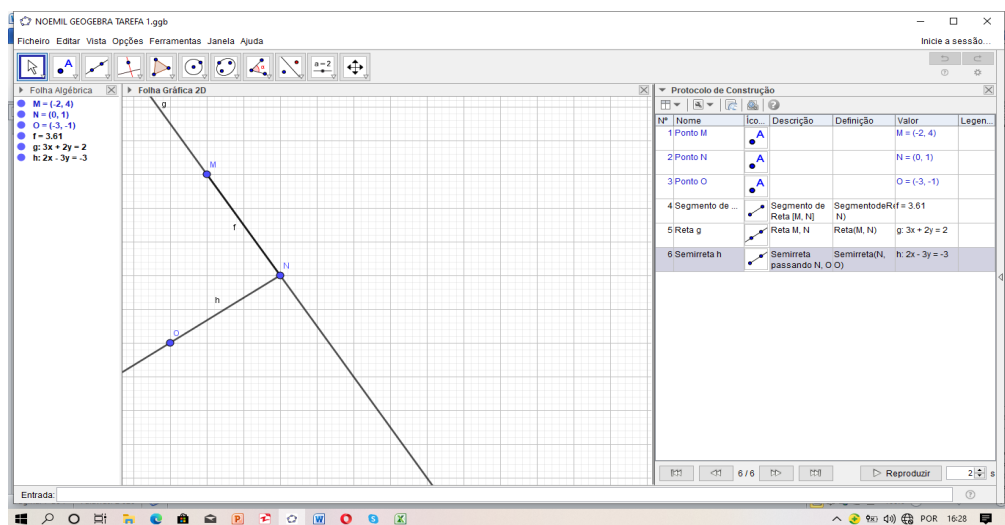


Figura 1: Segmento de recta e semi-recta que passa num ponto (feito pelo aluno-caso durante a aula em casa).

A competência tecnológica anteriormente referenciada relativamente à tarefa 1 voltou a ser confirmada quando foi solicitado ao aluno-caso que consolidasse esta construção usando pontos, rectas e semi-rectas diferentes conforme a figura 2.

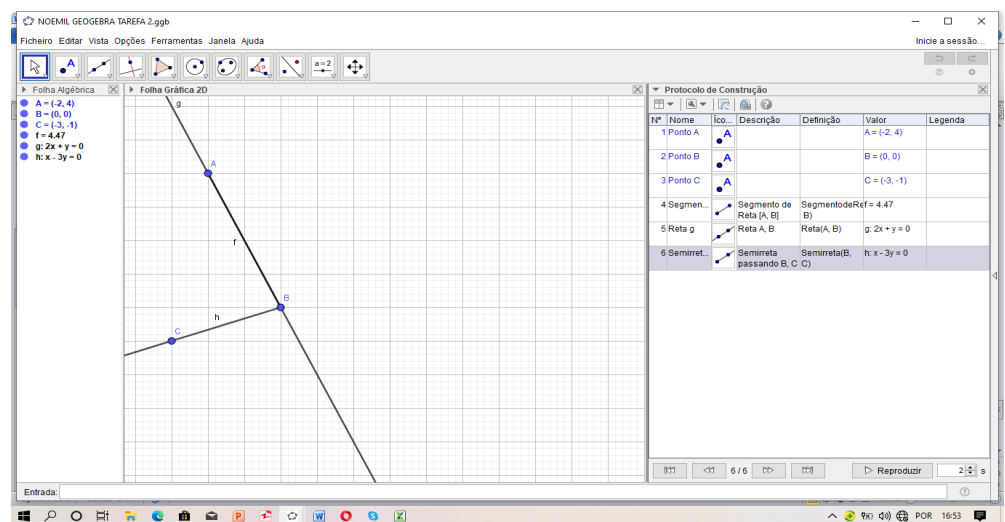


Figura 2: Exercício de consolidação. Segmento de recta e semi-recta que passa num ponto (feito pelo aluno-caso durante a aula em casa).

Com a evolução da aula também foi evoluindo o aluno-caso, e neste sentido, na terceira tarefa foi mais além em competência tecnológica, com auxílio da metodologia “aprender fazendo”, usando todas as ferramentas ao seu dispor, conseguiu construir três triângulos, mediu o comprimento de cada lado e a amplitude dos seus ângulos internos, conforme a figura 3.

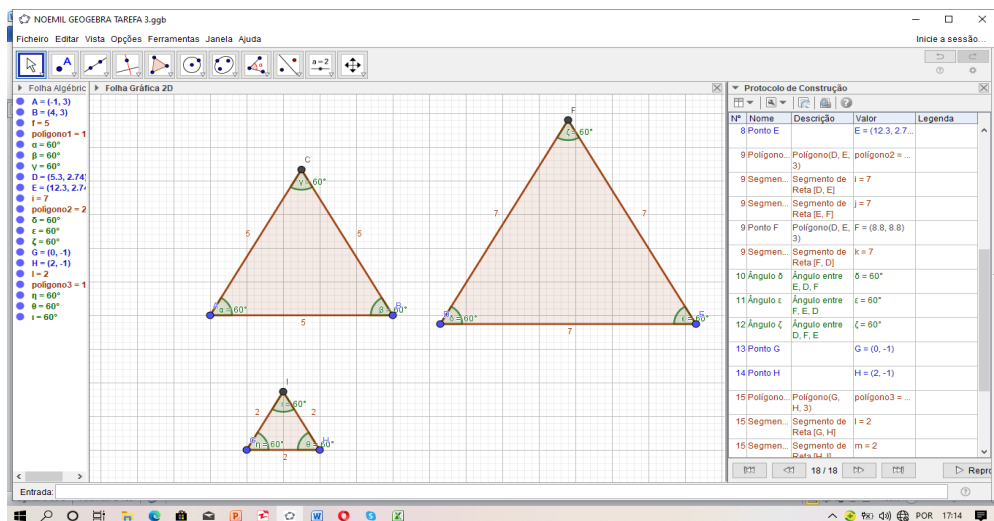


Figura 3: Construção do triângulo, medição do comprimento dos lados e amplitude dos ângulos (feito pelo aluno-caso durante a aula em casa).

Para consolidar e comprovar a evolução do aluno, tendo em conta a tarefa 3, foi solicitado ao aluno-caso que copiasse o exercício “determina a amplitude de cada um dos ângulo do trapézio e os classifica” (Nascimento & Cabral, 2010, p.105). Neste caso específico, ao copiar a figura com ajuda do GeoGebra semelhante ao do seu manual, provou mais uma vez a consolidação da sua competência tecnológica, assim como o conhecimento matemático que foi construindo ao longo da aula que lhe possibilitou determinar a amplitude e classificar cada ângulo.

A competência tecnológica consolidada pelo aluno-caso e que se referencia no parágrafo anterior não se limita somente à construção do polígono extraído no manual do aluno da 5ª classe,

mas também por explorar muito bem a barra de ferramentas, ou seja, para determinar a amplitude dos ângulos teve que explorar muito a ferramenta da janela 8, saber escolher a ordem dos ângulos, teve ainda que explorar bem a ferramenta da janela 10 para inserir texto e classificar por escrito os ângulos, conforme mostram as figuras 4 e 5.

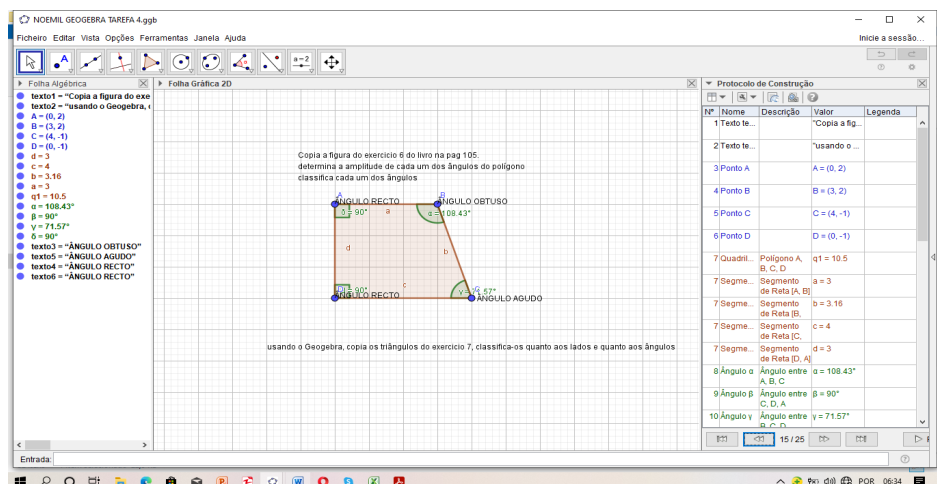


Figura 4: Amplitude dos ângulos e sua classificação (trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).

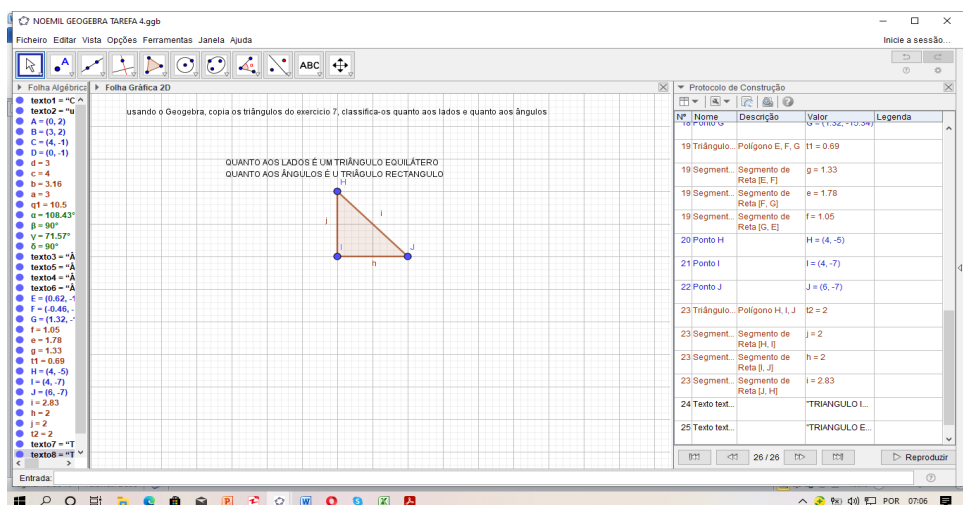


Figura 5: Classificação quanto aos lados e ângulos (trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).

Pode ver-se claramente no protocolo de construção, na etapa 23 os valores dos lados i , j e h , correspondentes a 2 unidades de comprimento, confirmando assim a classificação feita pelo aluno-caso.

Após a medição das amplitudes dos ângulos conforme nas figuras 3 e 4, o aluno-caso por iniciativa própria e de forma independente recorrendo ao GeoGebra construiu 4 ângulos diferentes e com todos os acabamentos, como se vê na figura 6

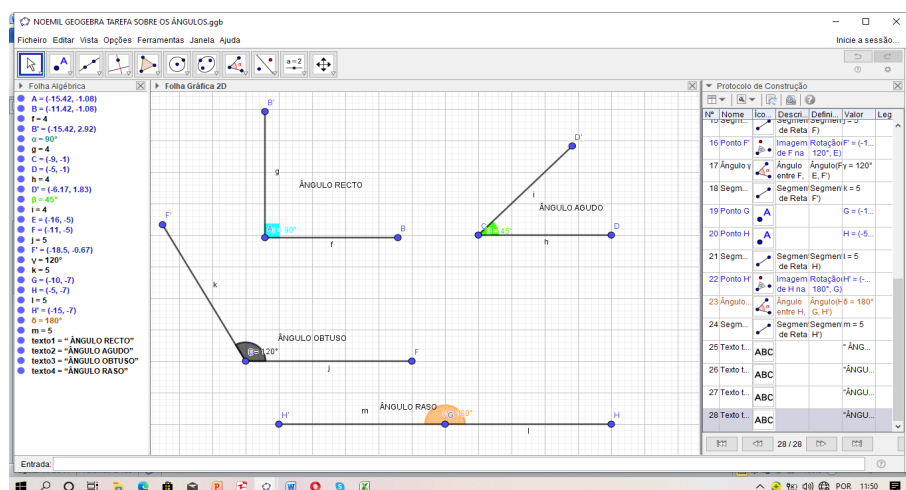


Figura 6: Construção e classificação de ângulos (trabalho independente do aluno-caso ao longo da aula).

Importa ressaltar aqui que esta tarefa foi feita por iniciativa própria do aluno-caso. A sua curiosidade em aprofundar o uso do GeoGebra para construção de figuras geométricas levou-o a explorar e consolidar mais uma vez as ferramentas das janelas 2, 3, 8 e 10 consecutivamente. Para pintar as amplitudes dos ângulos de forma independente com um clique à direita do rato, descobriu a opção propriedade dos objectos, ou seja, propriedade dos ângulos α , β e, escolheu as cores e pintou-as. Esta iniciativa mostrou mais uma vez a consolidação da competência tecnológica e do conhecimento matemático do aluno-caso.

[illegible]

Com estas aulas, o aluno-caso conseguiu recordar, consolidar e aprender novas matérias, e ao mesmo tempo conseguiu aprender divertindo-se com o uso do aplicativo educativo.



Conclusões parciais

A experiência aqui relatada foi realizada num período de confinamento imposto como medida para travar a propagação da Covid19, num momento de incertezas, cansaço e frustração por parte das crianças que teriam visto suspenso o seu direito ao ensino. Foi oportuno ter optado pela metodologia “aprender fazendo” com relação ao aluno-caso, pois contribuiu para o seu crescimento da competência tecnológica e do aprofundamento do conhecimento matemático.

Face à situação referenciada no parágrafo anterior destaca-se o facto de o aluno-caso conseguir, ao longo dessa fase, manipular com facilidade a interface de Geometria Dinâmica e adquirir capacidade para manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para a aprendizagem de tópicos matemáticos elementares.

Foi notória ainda a mudança de atitudes do aluno-caso, traduzida na partilha de experiências das suas aprendizagens com o seu pai nas vestes de professor. A formação nesta fase teve um impacto totalmente positivo, traduzidos no interesse, motivação e eficiência nas aprendizagens do aluno-caso, chegando o mesmo a confidenciar com o pai-professor: “descobri um novo aplicativo”. “Muita coisa que eu descobri não sabia que seria possível fazer”, assegurou o aluno-caso.

Diante do testemunho feito pelo aluno-caso no parágrafo anterior, o autor do presente relato de experiência, nas vestes de facilitador das diferentes aulas cujas tarefas foram apresentadas, considera que terá observado um novo alento no aluno-caso, assim como uma nova esperança de um dia voltar a estar com os seus colegas e professores, de modo a partilhar com eles tudo quanto havia aprendido nesta experiência. Conclui-se, assim, que terá havido um grande engajamento do aluno e do pai nas vestes de professor, auxiliando o filho na construção dos





seus conhecimentos.

Os momentos de aborrecimento devido à mesma rotina diariamente, fruto do confinamento, foram substituídos pelas ligações constantes do computador pelo aluno-caso de modo a descobrir novas ferramentas e outras funcionalidades do GeoGebra em matemática e em outras áreas do saber.

Para o pai foi uma mais-valia sair da sua área de conforto, isto é, trabalhar no ensino primário pela primeira vez. Ademais, foi um momento de aprendizado, pois não foi fácil despir-se de papel de pai no sentido de aplicar o rigor necessário.

Apesar do pai do aluno-caso ter feito o papel de professor por ter conhecimento na área de ensino, mesmo assim entende-se que, no período de confinamento cada pai ou encarregado de educação, mesmo não sendo da área, poderia contribuir da mesma ou de outra forma na educação dos seus filhos, no sentido de aligeirar a pressão psicológica sobre o regresso incerto às aulas presenciais ou ainda quando regressarem, pois, previa-se a possibilidade do regresso às aulas presenciais com uma diminuição da carga horário, facto que levaria os alunos a completarem o resto da carga horária em casa e, consequentemente, com ajuda dos pais e encarregados da educação na realização de algumas tarefas.





GEOGEBRA EM SALAS DE AULA EM ANGOLA

Síntese

Contexto: A implementação do uso do GeoGebra nas aulas de matemática nas 7^a e 8^a classe no Bengo é algo recente e iniciado a partir de 2019 com o Projeto de Formação de Formadores em GeoGebra para Angola. A partir de então foram realizadas experiências em sala de aula, sendo este trabalho objecto de divulgação e publicação.

Objectivos: Interessa então analisar e reflectir os pontos comuns e distintivos destas experiências com o GeoGebra, no sentido de aprofundar conhecimentos e estratégias que permitam prosseguir com a implementação destas experiências.

Design: A partir da análise documental dos trabalhos realizados e em desenvolvimento, que incluem materiais e documentos elaborados por professores e alunos, inventariaram-se os pontos fortes e fracos dos processos de implementação do uso do GeoGebra na aula de Matemática.

Ambiente e participantes: as intervenções decorreram em duas escolas da província do Bengo, envolvendo trinta e três alunos e três professores.

Recolha e análise de dados: os dados foram obtidos dos documentos e materiais disponibilizados pelos participantes, usando análise de conteúdo, segundo um paradigma interpretativo e qualitativo.

Resultados: das experiências analisadas resulta a introdução de estratégias de ensino que usam o GeoGebra,





promovendo o aumento da comunicação em sala de aula, fruto da manipulação dos alunos e dos professores.

Considerações finais: A análise comparativa realizada permitirá reconduzir experiências semelhantes, introduzindo-se reajustamentos, ou outras noutros tópicos matemáticos. Também, acredita-se que a divulgação dos resultados permitam ultrapassar os constrangimentos face à disponibilidade de condições materiais necessárias à realização destas experiências nas escolas da província.





INTRODUÇÃO

A partir do dia 20 de janeiro de 2022, data em que foi oficialmente certificado o Instituto GeoGebra de Angola com sede na Escola Superior Pedagógica do Bengo, o GeoGebra community Team, entidade competente para a dita certificação, deixou claro que a certificação teria validade de um ano, e que as sucessivas renovações estariam condicionadas à realização ou concretização de um conjunto de acções pelo Instituto, dentre elas: a divulgação por meio de artigos de investigação ou relatos de práticas das experiências levadas a cabo com o software GeoGebra no seio da comunidade académica local e não só. Face a essa situação, pensou-se em elaborar o presente estudo para um lado avaliar os trabalhos já realizados e publicados, no sentido de reflectir sobre os constrangimentos e ganhos que ajudariam a projectar novas experiências, melhores que as anteriores, partindo sempre de uma base empírica para sustentar as ilações científicas a tomar.

Enquadramento

A sala de aula

Nos primeiros anos de escolaridade obrigatória, os professores ensinaram e ainda ensinam aos mais pequenos de que, nos primórdios da humanidade a educação era dada, passada ou transmitida de geração em geração por meio de pequenos grupos organizados no seio familiar, mas com a divisão social, este modelo foi mudando de forma, atendendo ao tipo de grupo, ou seja, para uns com mais posse, o processo foi se sofisticando, para outros também foi ganhando outra forma





em termos de local assim como os intervenientes, surgindo assim as salas de aula, que também têm passado por várias transformações até ao século presente.

Ainda sobre sala e sala de aula, Novelli (1997), argumenta que:

Uma sala é inicialmente um espaço que pode ou não ser ocupado. Quando se trata da sala de aula, o espaço deve necessariamente ser ocupado. Isso se deve ao fato de que a sala de aula é um espaço socialmente instituído. É um espaço historicamente conquistado e construído (p.44).

Partindo das ideias ora apresentadas, sobretudo acerca da sala de aula, é possível fazerem-se duas reflexões:

A primeira reflexão tem a ver com a sala de aula ser um espaço necessariamente ocupado. A ocupação aqui pode ser vista em duas perspectivas: por um lado, a ocupação por dois intervenientes, que são o professor e o aluno, e por outro, a ocupação que tem a ver com o mobiliário e meios de ensino.

Sem a presença do professor e alunos, os meios de ensino em sala de aula não têm importância nem significado algum, tal como os meios de ensino fariam falta numa sala de aula com presença de professor e alunos. Essa ideia tem maior força principalmente naquelas disciplinas já tidas como complexas, que é o caso da matemática.

É importante deixar claro que um determinado meio de ensino, por si só, não pode resolver o problema da complexidade e da compreensão da disciplina de matemática que os alunos apresentam, é preciso conjugar alguns factores, dentre elas a selecção do meio adequado, que pode ser um software educativo, e o uso adequado deste software educativo por via de uma boa comunicação em sala de aula.





Softwares educativos para o ensino da Matemática

O Moderno Dicionário inglês Michaelis, citado por Araújo (2017, p. 49), esclarece que “a palavra software deriva do inglês e significa conjunto de programas, métodos, procedimentos, regras e documentação relacionados com o funcionamento e manejo de um sistema de dados, relacionados à informática”. Tais programas podem atender às mais diversas demandas da sociedade, que passa por constantes transformações sociais e tecnológicas.

De acordo Tavares e Silva (2021), em meados de 1970, os softwares começaram a ser inseridos na área educacional. Nos últimos anos, muitos estudiosos, em várias partes do mundo, vêm focando as suas investigações na procura de softwares que promovam a qualidade e celeridade do processo de ensino e aprendizagem da matemática. Softwares são programas que podem ser instalados no computador, ‘tablets’ e ‘smartphones’ que reconhecem a linguagem do programa e geram na tela a informação que desejamos, ao abri-los.

Os softwares educativos derivam da área da informática, que, por sua vez, atende a todas as áreas da sociedade. Por exemplo, na indústria, usa-se no aumento da produtividade, no controle de pragas e custo da produção e consumo de água; na área econômica usa-se na redução de custos no escritório, melhoria da rotina operacional dos profissionais e aumento da produtividade. Especificamente neste trabalho, abordamos os softwares nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. A respeito disto, Araújo (2017), defende que :

A utilização dos softwares educativos como ferramenta pedagógica e instrumento de mediação podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem





da Matemática, por exercerem papel de grande relevância nesses processos, pois proporcionam o acompanhamento do desenvolvimento tecnológico presente na sociedade moderna, buscando assim, construir novas possibilidades e práticas no ensino da Matemática nos mais variados níveis. (p.50)

Os softwares educativos contribuem de forma significativa para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, facilitando assim ao professor obter novas experiências na prática do ensino para haver mudanças na rotina escolar. Os softwares atraem os alunos para a construção do conhecimento, tornando o processo de ensino prazeroso e instigante, visto que as ferramentas tecnológicas estão presentes no cotidiano do educando. Assim, os softwares educativos podem tornar o ensino de Matemática atraente e investigativo, fazendo com que o aluno seja o actor principal do processo de aprendizagem e da construção do seu conhecimento.

É da responsabilidade do professor analisar, avaliar e escolher o tipo de software que mais se adapta ao seu interesse educacional. Muitos são os softwares que auxiliam no ensino da Matemática, tais como: Aplusix, Cabri Geomètre II, Cabri 3D, Construfig 3D, GeoGebra (em destaque aqui), Graphmatica, IFMath, Matlab, Maple, Wolfram Mathematica, Tangram, e outros. Um aspecto relevante é que alguns softwares da lista devem ser obtidos por licença e podem inviabilizar a respectiva utilização em grandes grupos de ensino, instituições públicas ou mesmo por parte dos alunos. Com base nesse aspecto, e considerando a forma de construção inicial do GeoGebra, o ensino de Matemática, é que a opção foi feita.





O Software GeoGebra

Na opinião de (Estevam & Goldoni, 2014, p. 13), GeoGebra, “aglutinação das palavras Geometria e Álgebra, é um software de Matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único GUI” (do inglês, Graphical User Interface, ou do português Interface Gráfica do Utilizador).

O GeoGebra apresenta tanto os recursos tradicionais de um software de Geometria Dinâmica (como pontos, rectas, segmentos de recta, semi-rectas, etc.), como também é possível inserir, de forma directa, equações e coordenadas (Costa & Santos, 2016).

Por sua vez, Silva e Fernandes (2017, p. 68), afirmam que “o GeoGebra possibilita a criação de materiais que funcionam de forma mais fácil e rápida do que outros softwares, por permitir construções interactivas que facilitam o ensino de certos conceitos de cálculo com a visualização dinâmica”.

Portanto, corroboramos com todas estas posições apresentadas pelos autores acima referenciados, isto porque a utilização do GeoGebra permite que as aulas se tornem mais produtivas, que os professores se sintam motivados e confiantes e que os alunos melhorem os seus desempenhos e resultados. O GeoGebra aparece como complementar às ferramentas tradicionais, constituindo-se como um recurso importante na discussão entre os estudantes e o professor sobre o trabalho desenvolvido, contribuindo também para o desenvolvimento da comunicação matemática. O software apresenta três possibilidades de analisar um mesmo objecto matemático através de diferentes perspectivas, isto é, a partir de três representações: algébrica, geométrica e gráfica.





Segundo João (2021), a ideia do uso do software GeoGebra na sala de aula de matemática vem ganhando cada vez mais espaço e vigor, vários são os estudos que comprovam esta realidade, consolidando assim a sua importância e a necessidade da sua inclusão no trabalho diário do professor e do aluno dentro e fora das aulas de matemática.

Conforme as reflexões acima referenciadas, percebe-se que o GeoGebra é um programa/aplicativo com finalidades didáticas para ser utilizado em situações de ensino e aprendizagem de matemática e não só. Com ele é possível realizar cálculos aritméticos, algébricos e utilizar múltiplas representações gráficas de objectos matemáticos. Portanto, é uma opção para trabalhar a construção de conceitos matemáticos de forma dinâmica e interactiva, pois permite que os próprios alunos manuseiem o software e construam as actividades de forma virtual. Isso provoca reflexões e possibilita análise e síntese do conhecimento no momento em que se aprende, e não em momentos posteriores.

Comunicação em sala de aula de matemática

Para que se tenha um ensino da matemática com qualidade, dentre vários factores e condições que podem ser postas à mesa ou ainda discutidas, uma delas sem sombra de dúvidas é a comunicação em sala de aula. É através da comunicação que o professor transmite os seus conhecimentos aos seus alunos, ajuda os alunos a construírem os seus próprios conhecimentos por meio da experiência acumulada e vivida no momento, por isso NCTM (2017) reconhece que:

Um ensino efectivo da matemática envolve os alunos no discurso para promover a aprendizagem matemática de toda a turma. O discurso matemático inclui a troca





intencional de ideias através da discussão na sala de aula, assim como o recurso a outras formas de comunicação verbal, visual e escrita. O discurso na aula de matemática aos alunos oportunidades para partilharem ideias e clarificarem compreensões, para elaborarem argumentos convincentes em relação ao como e ao porquê do funcionamento das coisas, para desenvolverem uma linguagem para exprimirem as ideias matemáticas e para aprenderem a ver as coisas de outras perspectivas (pp.29-30)

As ideias acima destacam dois momentos cruciais que não podem ser ignorados se se quer obter um ensino eficaz nas aulas de matemática. No nosso entender, estes momentos são: o de troca intencional de ideias através da discussão na sala de aula e o recurso a outras formas de comunicação verbal, visual e escrita.

A troca intencional de ideias através da discussão na sala de aula de matemática no contexto angolano, fruto da experiência acumulada dos autores, pode dizer-se que é uma prática quase inexistente, porque os professores primam mais pelo ensino tradicional, no qual são o centro de tudo, havendo a predominância do método expositivo. Como consequência, o aluno passa a ser um mero receptor do conteúdo exposto pelo professor e um executor-mor de tarefas matemáticas preparadas e propostas pelo professor.

Partindo da ideia exposta no parágrafo anterior e considerando o contexto apresentado, vemos que as outras formas de comunicação, tais como a oral e visual, não têm sido efectivadas, sobretudo pelos alunos, restando apenas a comunicação escrita, fruto do retorno que os mesmos são obrigados a dar ao professor nas tarefas que lhes são propostas. Neste sentido, neste trabalho procura-se promover a comunicação oral, visual e escrita por parte dos alunos com





recurso ao GeoGebra, analisando experiências anteriores para potencializar ou corrigir experiências posteriores.

Canavarro et al. (2012), apontam a discussão como uma das quatro fases típicas de uma aula exploratória, e apresentam algumas ideias sobre como deve ser conduzida:

O professor tem de orquestrar essa discussão, não apenas gerindo as intervenções e interações dos diferentes alunos, mas também promovendo a qualidade matemática das suas explicações e argumentações e cuidando da comparação de distintas resoluções e da discussão da respectiva diferença e eficácia matemática;

O professor precisa também de manter um clima positivo e de genuíno interesse na discussão, tentando garantir a participação de todos os alunos;

É importante que a discussão tenha como objectivo mais do que a comparação e o confronto das resoluções dos alunos, e contribua para que estes realizem novas aprendizagens relevantes, não só sobre os conceitos, procedimentos ou processos em presença, mas também sobre os modos legítimos de produção do conhecimento matemático;

O professor tem aqui um papel crucial na orientação dos alunos para o apurar das principais ideias matemáticas que surgem a partir da discussão;

O final da discussão é um momento de institucionalização das aprendizagens, que toda a turma deve reconhecer e partilhar, no qual tanto podem surgir novos conceitos ou procedimentos emergentes da discussão da tarefa como serem





revistos e aperfeiçoados conceitos e procedimentos já conhecidos e aplicados, estabelecidas conexões com situações anteriores, e/ou reforçados aspectos fundamentais dos processos matemáticos transversais como a representação, a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática. (p.257)

Embora a implementação de todas estas ideias apresentadas pelos autores em referência deva ser de forma cumulativa, gostávamos de ressaltar alguns aspectos que não podem ser deixados passar a vista, dentre os quais a garantia de se promover uma discussão em que se permita a participação de todos. Este aspecto visa fomentar o princípio de ensino da atenção às particularidades individuais dentro do colectivo. Outro aspecto é a promoção do professor ao longo da discussão, a qualidade matemática das suas explicações e argumentação. Aqui é importante que o professor fique atento a fim de conseguir avaliar a capacidade de comunicação matemática dos alunos, ou seja, o uso correcto do vocabulário, da terminologia e simbologia matemática, assim como do uso adequado dos procedimentos, princípios, teoremas, propriedades, conceitos e definições matemáticas.

Enquadramento Curricular

O estudo analisa dois artigos já publicados, num dos quais foca-se na experiência nela presente sobre a problemática da comunicação matemática em sala de aula da sétima classe, pois um dos objectivos gerais da sétima classe, conforme consta no programa de matemática do primeiro ciclo do ensino secundário angolano, é: Comunicar matematicamente (interpretar, descrever, representar e argumentar), fazendo uso de diferentes linguagens simbólicas, estabelecendo relações entre ela e diferentes





representações matemáticas. Esse objectivo geral da classe é transversal a todos os temas nela abordados, nomeadamente: conjunto números e operações, Geometria e Estatística, mas no caso concreto tocou-se somente no subtema da construção de conceitos associados à recta.

Por outra, o estudo analisa ainda a experiência do outro artigo já publicado que aborda o assunto relativo ao uso do GeoGebra para a composição e decomposição de figuras geométricas. Este subtema, no programa de matemática, pode ser encontrado na oitava classe, no tema de Geometria, por sua vez repartido em diferentes conteúdos, nomeadamente: decomposição de um polígono em triângulo e quadriláteros, decomposição de um triângulo por uma mediana e por fim, decomposição de um triângulo rectângulo pela altura relativa à hipotenusa. Importa realçar que no caso concreto, o artigo referenciado tratou somente do conteúdo sobre decomposição de um polígono em triângulo e quadriláteros, que é também objecto de análise. Para este tema específico, o programa propõe duas aulas teórico-práticas.

Para além dos artigos publicados em referência, o presente estudo analisa ainda outra experiência com recurso ao GeoGebra em sala com reflexos de algumas ideias positivas das duas primeiras experiências. Nela foram abordados conteúdos relativos à construção da mediatriz, construção e classificação de triângulos quanto aos lados e aos ângulos, construção do triângulo ângulo, lado, ângulo. Os dois últimos conteúdos podem ser encontrados no programa de matemática da sétima classe no tema « Geometria» e no subtema «triângulos», ao passo que o conteúdo sobre a mediatriz encontra-se localizado no programa de matemática da oitava classe, no tema 3, sobre a Geometria, e no subtema «lugares geométricos»: circunferências, círculo, superfície, esfera.





Relativamente ao assunto da construção da mediatriz, o programa propõe dois tempos lectivos teórico-práticos, correspondentes a noventa minutos, ao passo que aos assuntos sobre a construção e classificação de triângulos quanto aos lados propõe um tempo lectivo teórico-prático de quarenta e cinco minutos; para a construção e classificação de triângulos quanto aos ângulos também um tempo teórico-prático de quarenta e cinco minutos, e, por fim, para o assunto «construção do triângulo ângulo, lado, ângulo», o programa propõe um tempo lectivo teórico-prático de quarenta e cinco minutos e dois tempos lectivos práticos correspondentes a noventa minutos.

Metodologia

Como é habitual, em todo processo de investigação científica, é imprescindível a explicação de forma clara e pormenorizada de todos os caminhos percorridos, as técnicas e os métodos utilizados, no sentido de sustentar as possíveis decisões a serem tomadas, assim como as inferências e conjecturas feitas.

De acordo com João (2014):

Investigar em educação não é o mesmo que investigar numa outra área qualquer do social, devido à especificidade do fenómeno educativo, devido ao que os educadores fazem e se propõem como objetivos e, devido ainda, ao que os mesmos precisam de saber e que é, certamente, diferente do que necessitam outras áreas da actividade humana. (pp.19-20)

Fenstermacher (como citado em Vale, 2004) indica que:

Em educação lidamos com pessoas, com entidades que possuem vontade, logo, não podemos ter uma ciência que nos trate como se fôssemos átomos,





moléculas, rolamentos, ou planetas. É necessário que compreendamos como a ciência funciona quando trata com seres humanos que são constituídos em parte por emoções e sentimentos. (p.4)

Tendo em conta as ideias apresentadas pelos investigadores em referência, nos propusemos a apresentar o seguinte objectivo e questões do estudo:

Com este estudo, pretende-se analisar e reflectir os pontos comuns e distintivos das duas primeiras experiências com o GeoGebra já publicadas e, partindo desta base, apresentar sugestões através de uma terceira experiência em curso, no sentido de aprofundar conhecimentos e estratégias que permitam prosseguir com a implementação destas experiências.

Para o efeito, tenciona-se responder às seguintes perguntas:

- a) Que diferenças podem ser encontradas nas duas primeiras experiências realizadas com o GeoGebra em sala de aula de matemática?
- b) Que pontos convergentes podem ser verificados nessas duas primeiras experiências realizadas com o GeoGebra em sala de aula de matemática?
- c) Que aspetos traz a terceira experiência como resultados da avaliação das duas primeiras experiências?

Para responder às perguntas acima e dar sentido neste estudo, assume-se a pesquisa bibliográfica como eixo orientador deste trabalho, pois, de acordo com Fonseca (2002):

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador





conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (p. 32).

Na mesma direcção, Gil (2002,), esclarece que: “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (p. 44)

Por fim, Sousa, et al. (2021), apontam que:

A pesquisa bibliográfica é o levantamento ou revisão de obras publicadas sobre a teoria que irá direccionar o trabalho científico o que necessita uma dedicação, estudo e análise pelo pesquisador que irá executar o trabalho científico e tem como objectivo reunir e analisar textos publicados, para apoiar o trabalho científico. (p.66)

Portanto, partindo das ideias apresentadas pelos autores anteriormente referenciados, este estudo está assente maioritariamente nos artigos recentemente publicados ligados às experiências de GeoGebra em salas de aulas de matemática em Angola, nomeadamente: “o uso do GeoGebra para assegurar o enriquecimento da comunicação matemática dos alunos: uma experiência na 7ª classe no contexto angolano” e o artigo “o uso do GeoGebra para a decomposição de figuras geométricas: uma experiência com os alunos da 8ª classe no contexto angolano”, ambos publicados em 2021 na revista do instituto GeoGebra internacional de São Paulo.

Na análise dos textos em referência procurou-se inventariar aspectos como: a condução da comunicação matemática em





sala de aula, quantidade de conteúdos ou assuntos matemáticos abordados pelo professor e trabalhados com recurso ao software GeoGebra aos alunos. Fruto do resultado das análises e para uma contribuição prática mais consistente e mais contextualizada à realidade em estudo, foram propostas ideias inovadoras para aprofundar o quadro anterior, baseadas em dados empíricos de uma terceira experiência em sala de aula de matemática. Estes dados empíricos têm a ver com a produção dos alunos ao longo da experiência e algumas imagens fotográficas retiradas pelos investigadores.

As duas primeiras intervenções das experiências constantes nos artigos em análise decorreram na Escola Superior Pedagógica do Bengo (ESP-Bengo), localizada no município do Dande, bairro Açucareira. A Instituição surgiu em meio às reformas no Ensino Superior em Angola, ocorridas entre os anos de 2008 e 2009. Começou a funcionar em 2009, com base no Decreto nº 7/09, de 12 de Maio de 2009 do Conselho de Ministros, e possui onze salas de aula, uma biblioteca, dois laboratórios de informática, e áreas administrativas.





Figura 8: Escola Superior Pedagógica do Bengo Produção dos autores (2022).

A terceira experiência reconhecida como de reforço, fruto das análises das duas primeiras, decorreu no município do Pango Aluquém, na escola n.º 811, criada pelo Decreto Executivo n.º 3/08 de 01 de 2004. Conforme as informações recolhidas da Direcção da Escola, a instituição iniciou o seu funcionamento no ano lectivo 2004/2005. Para o ano lectivo 2022/2023, foram matriculados 450 alunos, destes 220 são de sexo feminino e 230 do sexo masculino, todos do I Ciclo do Ensino Secundário, organizados por nove turmas e com um total de vinte professores, dos quais dois são do sexo feminino e dezoito do sexo masculino, sendo três professores de matemática. A escola funciona em dois períodos, manhã e tarde, de segunda a sexta, das 7:30 minutos às 12:30, e das 13:00 às 17:45 minutos.

A escola possui seis salas de aulas, uma sala para o Director Geral, uma para o Subdirector Pedagógico, uma sala de professores e uma secretaria-geral. A escola não possui laboratório de informática nem corrente elétrica. Nesta senda, para facilitar a investigação, o investigador levou dez computadores portáteis, um retroprojector, três fichas de extensão e um gerador.



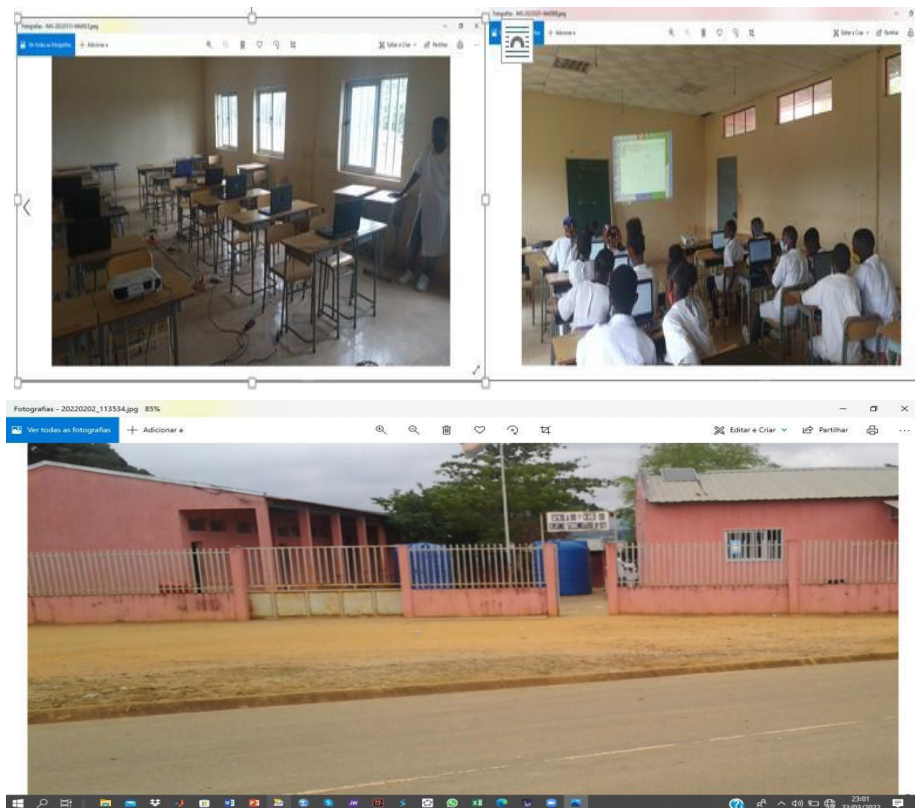


Figura 9: Escola n.º 811. Pango Aluquém (2022).

Tabela 1: Participantes da experiência. Produção dos autores (2022).

Primeira e Segunda experiência		Terceira experiência		Total	
(artigos publicados)					
Alunos	Professores	Alunos	Professores	33	3
15	2	18	1		





As escolhas dos participantes no estudo nas três experiências foram feitas de forma intencional, obedecendo os seguintes critérios para os professores:

- Ter participado com êxito no primeiro curso de formação de formadores em GeoGebra para Angola, realizado em 2020 na Escola Superior Pedagógica do Bengo;

- Estar pronto e disponível para realizar a experiência na sua própria sala de aula e com os seus alunos;

- Ter elaborado uma proposta de aula à luz do programa vigente em Angola e de acordo com a dosificação ou cronograma das actividades lectivas da instituição em causa na semana que se realiza a experiência;

Ao passo que a escolha dos alunos obedeceu os seguintes critérios:

- Ter a autorização dos pais ou encarregados de educação para se deslocar para as instalações da Escola Superior Pedagógica do Bengo (visto que as duas primeiras experiências decorreram em meio da pandemia);

- Ser aluno do primeiro ciclo do professor seleccionado no Colégio n.º 811- Pango Aluquém (visto que a experiência decorreu numa escola longe da sede);

- Limite dos participantes de acordo com o número de computadores portáteis disponíveis (por falta destes meios na escola, e os disponíveis, fruto do esforço dos investigadores, serem poucos).

Resultados e análises

Nesta secção, pretende-se analisar os dados colhidos e seleccionados nos dois textos em referência, partindo de uma





reflexão que ajudará a responder às perguntas ora levantadas na secção anterior. Para o efeito, partimos para a apresentação destes dados nas tabelas a seguir e com respectivos comentários.

Tabela 2: Artigos publicados em 2021. Produção dos autores.

Artigo 1		Artigo 2	
Título	O uso do GeoGebra para a composição e decomposição de figuras geométricas: uma experiência com os alunos da 8ª classe no contexto angolano	Título	O uso do GeoGebra para assegurar o enriquecimento da comunicação matemática dos alunos: uma experiência na 7ª classe no contexto angolano
Autor principal	José Makiadi Adão	Autor principal	Costa Mahula Bige Malundo
Data da publicação	2021	Data da publicação	2021
Ideias principais	Investigar se os alunos conseguiram compor e decompor figuras geométricas com o objetivo de classificar os polígonos quanto aos números de lados com ajuda do GeoGebra; Investigar como os alunos comunicaram as suas ideias matemáticas através da construção de figuras fruto do diálogo com o professor.		Familiarizar os alunos com aplicativo GeoGebra; Utilizar as potencialidades do aplicativo GeoGebra para promover o diálogo reflexivo na construção de conceitos associados à recta.





O primeiro ponto convergente desses dois artigos, segundo a ilustração da tabela nº 2, tem a ver com o ciclo e o país onde foi realizado o estudo, ou seja, os dois títulos deixam claro que os dois estudos foram realizados no primeiro ciclo do ensino secundário em Angola. O segundo ponto convergente é que os dois estudos foram realizados com os alunos em sala de aula com recurso ao software GeoGebra; ao passo que o terceiro ponto convergente é o facto de os dois trabalhos promoverem a comunicação matemática em sala de aula. Por fim, e não menos importante nas convergências, é a coincidência na data de publicação dos dois estudos.

Relativamente às diferenças entre esses dois trabalhos, segundo a tabela referenciada no parágrafo anterior, a primeira pode ser contatada imediatamente pelo assunto apresentado ou a ser tratado logo no título e nos objectivos que cada estudo pretendia alcançar, ou seja, o primeiro procurou apurar a capacidade que os alunos tiveram de compor e decompor figuras geométricas a fim de classificar os polígonos quanto aos números de lados com auxílio do GeoGebra, ao passo que o segundo procurou num primeiro momento acostumar os seus alunos e a terem este software como aliado principal para execução de tarefas matemáticas.

Apesar de se ter dito que os dois estudos promoviam a comunicação matemática, pode também se dizer que existe uma diferença na forma dessa promoção, ou seja, o primeiro artigo promove a comunicação directa entre o professor e aluno, ao passo que o segundo artigo promove uma conversa meditativa na construção de conceitos associados a recta.





Tabela 3: Segundo resumo dos dois artigos. Produção dos autores

Artigo 1		Artigo 2	
Tipo e quantidade de conteúdo matemático trabalhado ou tipo de tarefas realizadas pelos alunos	Construção do triângulo e quadrado	Tipo e quantidade de conteúdo matemático trabalhado ou tipo de tarefas realizadas pelos alunos	Construção de retas concorrentes.
Forma de organização da discussão	Pergunta do professor e resposta do aluno.	Forma de organização da discussão	Diálogo meditativo partindo da manipulação e visualização das figuras geométricas com auxílio do GeoGebra.

A tabela nº 3 deixa claro a não existência de pontos convergentes, e como se pode ver, no primeiro artigo os alunos realizaram duas construções, ou seja, um triângulo e um quadrilátero, apesar de nem todos terem conseguido, ao passo que no segundo artigo os alunos realizaram uma única tarefa, que é a construção de retas concorrentes. Partindo desta observação e análise, apresentam-se as seguintes ilações:

A quantidade de tarefas, tanto no primeiro como no segundo artigo, foi condicionada por não ter havido faltado tempo suficiente para em primeiro lugar familiarizar os alunos com o software GeoGebra, assim como os mesmos desenvolverem a capacidade de exploração das potencialidades do software GeoGebra a partir da diversificação de tarefas e conteúdos matemáticos;

A ampliação do tempo de trabalho com os alunos na utilização do software GeoGebra nas salas de aulas de





matemática em Angola é sempre um desafio, precisamente pelas condições deste contexto, mas vale a pena tentar;

Por outra, a promoção do diálogo aluno-aluno, permitindo a interajuda, é também um dos pressupostos a se ter em conta no momento da diversificação das formas de comunicação em sala de aula de matemática.

Para sustentar ou comprovar as ilações acima apresentadas, projectou-se uma terceira experiência com GeoGebra em sala de aula de matemática, cujos resultados apresentamos a seguir através das imagens ou figuras colectadas:



Figura 10: Alunos realizando as tarefas com recurso ao GeoGebra.

O primeiro desafio foi levar esta experiência ao encontro dos alunos, ou seja, na própria escola e sala de aula habitual. Apesar da falta de condições de equipamentos como: computador, retroprojector, corrente elétrica e tela para projecção, com a criatividade dos investigadores foi possível tornar real a experiência. Como se vê na figura 3, foram criados pequenos grupos de dois alunos (codificados em G1, G2, G3,..., G18) para que tivessem acesso aos meios durante os três dias em que decorreu a experiência.



As produções a apresentar a seguir foram seleccionadas dentre os grupos de alunos que terminaram primeiro e acertaram logo na primeira tentativa de construção, apesar de que os outros também, com a entreaajuda dos colegas e desempenho pessoal, conseguiram realizar as construções.

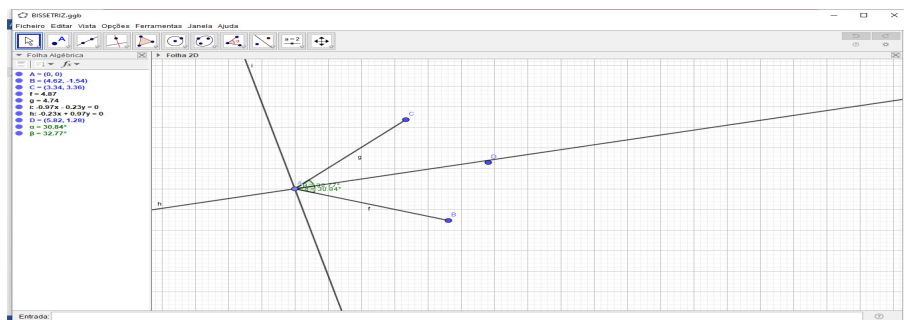


Figura 11: Construção da bissetriz - obtida pelo G1.

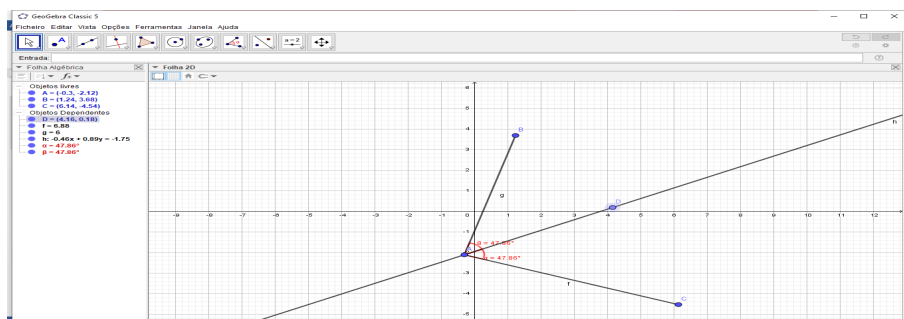


Figura 12: Construção da bissetriz - obtida pelo G9.

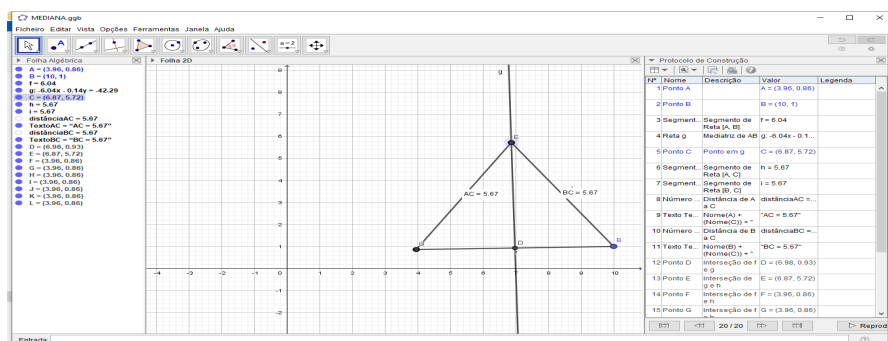


Figura 13: Construção da mediatriz - obtida pelo G15.

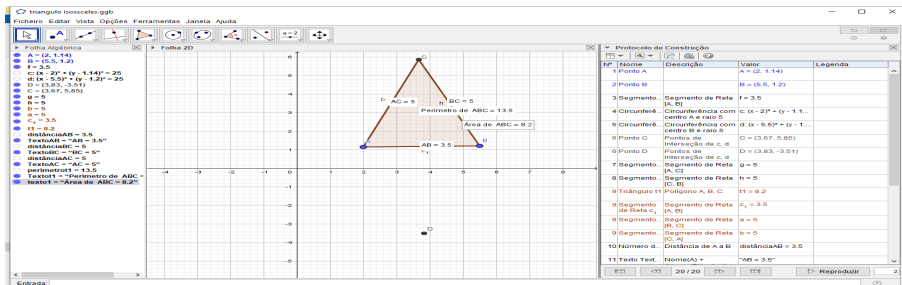


Figura 14: Construção do triângulo isósceles - obtida pelo G7.

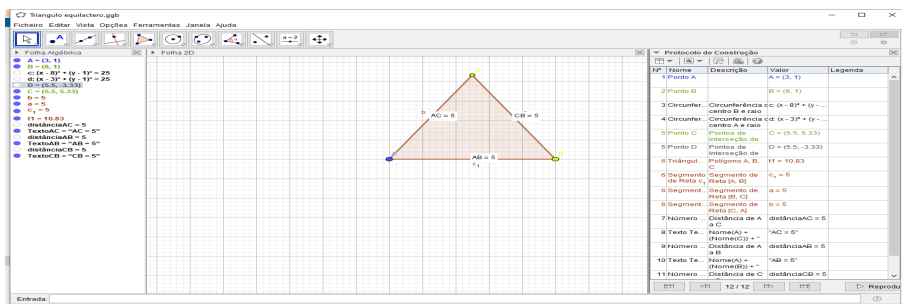


Figura 15: Construção do triângulo isósceles - obtida pelo G13.

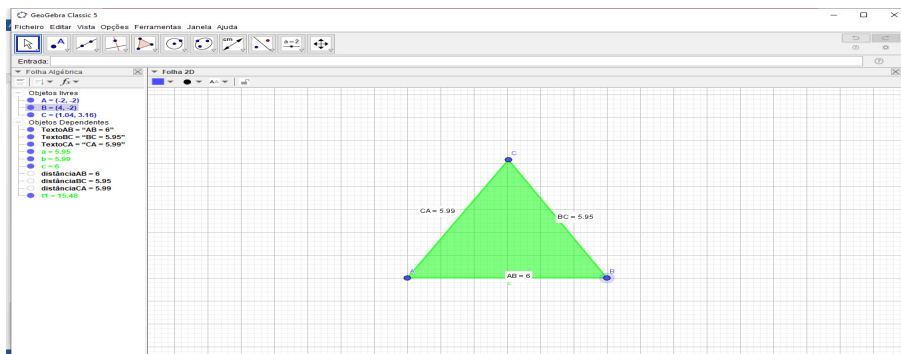


Figura 16: Construção do triângulo equilátero - obtida pelo G14.

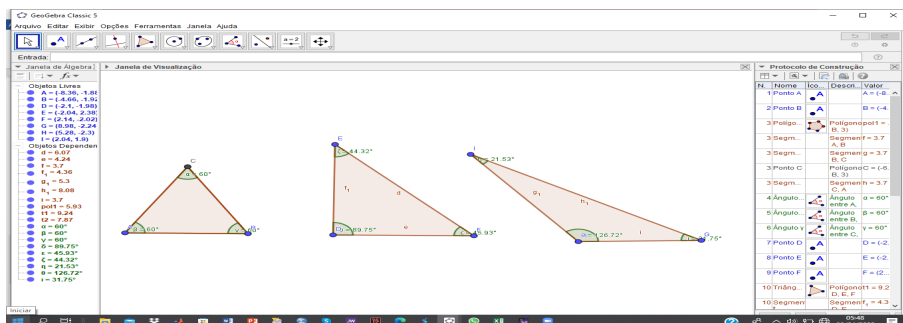


Figura 17: Construção do triângulo escaleno - obtida pelo G4.

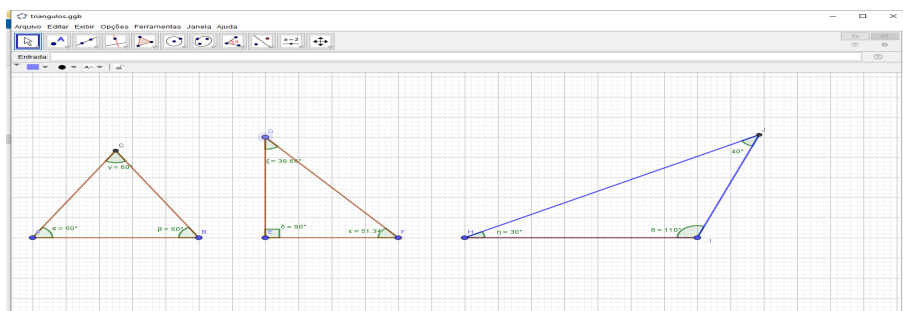


Figura 18: Construção dos triângulos acutângulo, retângulo e obtusângulo - obtida pelo G8.

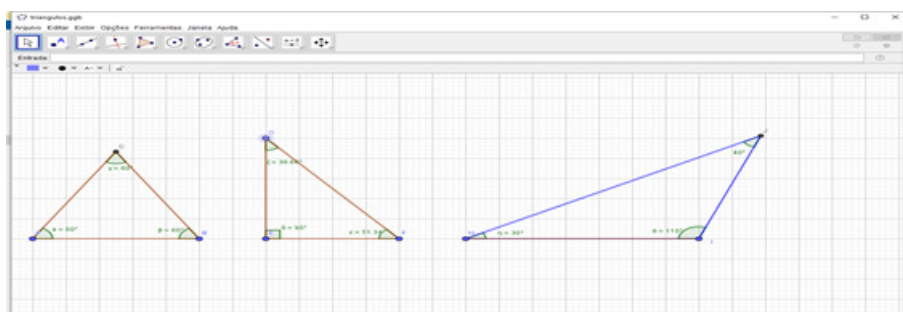


Figura 19: Construção dos triângulos acutângulo, retângulo e obtusângulo - obtida pelo G10.



Com a ampliação do tempo de trabalho houve oportunidade dos alunos se familiarizarem melhor com o GeoGebra por meio da diversificação de tarefas e construções, ou seja, os grupos de alunos realizaram construções da bissetriz, da mediatriz, do triângulo isósceles, do triângulo equilátero, do triângulo escaleno e dos triângulos acutângulo, retângulo e obtusângulo (como se vê na Figuras 12; 13, 15 , 16, 17, 8 respectivamente).



Figura 20: Aluno do grupo G7 ajudando as colegas.

Conclusões parciais

Este estudo foi levado a cabo no âmbito das atribuições que lhe são conferidas no Instituto GeoGebra de Angola (com sede na Escola Superior Pedagógica do Bengo) pelo Instituto GeoGebra Internacional. Neste sentido, os autores do presente estudo detectaram uma problemática no contexto angolano, fruto dos trabalhos já produzidos no mesmo, que por sua vez foram fundamentados com bases teóricas e metodológicas assentes na literatura clássica e contemporânea da educação matemática.





Portanto, a partir do momento que se pensou em realizar o presente estudo, traçaram-se alguns objectivos para que se pudesse alcançar os resultados almejados. Neste sentido, criou-se um plano de trabalho que abarcou a análise-documento, tendo em conta o tipo de pesquisa assumida e uma nova experiência com GeoGebra em sala de aula de matemática para sustentar as ilações tiradas, fruto das análises feitas nos dois artigos.

Consoante as inferências tiradas por consequência das análises realizadas nos dois artigos, conclui-se que é possível minimizar a problemática de falta de condições caso haja criatividade e força de vontade por parte dos intervenientes directos no processo, a saber: Professor, Director de Escola, Governo, comunidade local e alunos. O alargamento do tempo de duração da experiência possibilita o desenvolvimento da capacidade de destreza tecnológica por parte dos alunos, assim como a diversificação de assuntos e tarefas matemáticas. Finalmente, é possível continuar e socializar os resultados deste estudo para outras experiências de natureza semelhantes ou próximas.





GEOGEBRA EM AULA EM ANGOLA: UMA ABORDAGEM NA VISÃO DE CONTRIBUTO PARA A PREDISPOSIÇÃO DOS ALUNOS PARA A MATEMÁTICA

Contexto

Desde a década de 80 Angola tem vivido uma situação incaracterística, onde poucos jovens interessam-se em optar por cursos médios ou superiores em que a disciplina de matemática é base. Tudo isso acontece por estes não terem desenvolvido o gosto ou ainda a predisposição para a matemática logo nas classes iniciais ou nas classes intermédias.

Nos últimos anos, o Governo de Angola, por intermédio do Presidente da República e o próprio Ministério da Educação, têm se desdobrado em sucessivos apelos e incentivos para que os jovens adiram a cursos com grande pendor em Matemática, mas a situação actual ainda não é das melhores. É preciso realçar que essa situação pode ter como causa a forma como o processo de ensino e aprendizagem da matemática em Angola é caracterizado, limitando-se na transmissão, absorção e reprodução, bem como em exercícios de aplicação de conceitos e procedimentos.

A característica do processo de ensino e aprendizagem da matemática em Angola, descrita no parágrafo anterior, começa a ser desenvolvida logo nos primeiros anos de escolaridade, ou seja, nos primeiros anos que o aluno entra em contacto com a matemática como disciplina. Como consequência, o aluno começa a criar concepções de uma disciplina muito rotineira, onde o professor é o único detentor do conhecimento e o aluno





um mero receptor e reproduzidor do conhecimento, despoletando assim o desinteresse, diminuição da curiosidade, criatividade ou ainda predisposição para a matemática.

Em linha com Sá (1995), citado por Gaspar (2015), o aluno para compreender e envolver-se em diferentes atividades e tarefas matemática é-lhe requerido o desenvolvimento de uma certa predisposição para a matemática.

Por sua vez, em 2018 a Secretaria de Estado da Educação de Portugal terá homologado um documento curricular relativo às Aprendizagens Essenciais no Ensino Básico, e no caso específico da matemática apresenta oito objectivos que todos os alunos devem conseguir atingir, e destes é notório em primeiro lugar o objectivo, que diz que os alunos devem:

Desenvolver uma predisposição positiva para aprender Matemática e relacionar-se de forma produtiva com esta disciplina nos diversos contextos em que surge como necessária. Isto pressupõe a possibilidade de crianças e jovens aprenderem Matemática usufruindo dela com gosto e acompanhadas de um sentimento crescente de autoconfiança na sua capacidade de lidar de modo autónomo com a Matemática. O gosto e a autoconfiança são ambos fatores essenciais que interferem positivamente com a predisposição para a aprendizagem, pelo que o seu desenvolvimento deve ser estrategicamente cuidado, de forma continuada, no desenrolar do processo de ensino da Matemática (Despacho normativo n.º 6944-A/2018, 2018).

Em Angola, infelizmente, ao ler o programa do Ensino Primário elaborado pelo Instituto Nacional de Avaliação e de Desenvolvimento da Educação (INADE), em nenhuma página se encontra um objectivo igual ou similar que orienta para se desenvolver uma predisposição para os alunos aprenderem





a matemática ou ainda criar o gosto e a autoconfiança na aprendizagem desta disciplina.

Desenvolver nos alunos o interesse, o gosto ou a predisposição para a matemática não é uma situação fácil, ou que se resume na introdução deste objectivo nos programas, mas é na prática contextualizada que o professor deve procurar criar um bom ambiente e diversificar recursos de ensino para que os alunos possam aprender a matemática com gosto (Jacinto, 2021).

A falta de interesse, o gosto, criatividade e de curiosidade para aprender a matemática é um dos factores que propiciam o insucesso da matemática escolar, mas “O uso de ferramentas matemáticas e de tecnologia como recursos essenciais para ajudar os alunos a aprender e perceber as ideias matemáticas, raciocinar matematicamente e comunicar o seu raciocínio” (NCTM, 2017, p.79), quando bem empregue pelo professor, pode desenvolver o interesse, criatividade e curiosidade no aluno ou a predisposição em aprender a disciplina, reabrindo assim o caminho para o sucesso da matemática escolar.

Objectivo

Apegando-se às ideias descritas nos últimos dois parágrafos, bem como às conclusões resultantes de uma recente investigação relacionada ao uso do software GeoGebra em sala de aula, que “despertou o interesse dos alunos por se tratar de uma forma inovadora de ensino, e eles tiveram a oportunidade de participar, de forma ativa, como principais responsáveis pela construção do seu aprendizado” (Bohrer & Tinti, 2021, p.86), passamos a apresentar alguns resultados da implementação, que ainda decorre, do projecto “GeoGebra em salas de aulas para desenvolver a predisposição dos alunos





para a matemática”, levado a cabo pelo Instituto GeoGebra de Angola, envolvendo escolas do 1.º ciclo do Ensino Secundário Angolano (correspondente ao 3.º ciclo do Ensino Básico Português) e 2º ciclo do Ensino Secundário (correspondente ao Ensino Secundário Português). Neste excerto apresenta-se a informação, obtida de forma ainda parcial, sobre o gosto pela matemática que os alunos da 10ª classe do Instituto Médio de Saúde do Dande no município do Dande, e da 8ª classe na Escola do 1º Ciclo do Ensino Secundário n.º 811, município do Pango-Aluquém, passaram a ter após resolverem as mesmas tarefas com recurso ao GeoGebra, assim como a vontade, perseverança e interesse que demonstraram ao explorar o software GeoGebra como recurso alternativo para resolverem as tarefas antes feitas no papel.

Os principais objectivos deste projecto são: utilizar o GeoGebra para desenvolver nos alunos uma predisposição positiva para aprender Matemática e relacionar-se de forma produtiva com ela; usar ainda o GeoGebra para criar nas crianças e jovens o gosto e autoconfiança no tocante à matemática, a fim de que interfira positivamente na predisposição para a aprendizagem desta disciplina; recorrer ao GeoGebra para envolver os alunos à predisposição para a matemática muito além de gostar da disciplina.

Metodologia

Tendo em conta os objectivos que se pretendem alcançar no projecto que norteia esta investigação, optou-se por uma investigação de natureza qualitativa, por ser “um método multifacetado envolvendo uma abordagem interpretativa e naturalista do assunto em estudo. Isto significa que os investigadores qualitativos estudam as coisas no seu ambiente natural, numa tentativa de interpretar o fenómeno” (Denzin e





Lincoln, 1994, p. 2; citado por Vale, 2004, p. 4)

Ambiente e participantes

A investigação decorre num primeiro momento com vinte e cinco alunos da 10.^a classe do Instituto Médio de Saúde do Dande. Devido à escassez de computadores, por sua vez, foram seleccionados intencionalmente quatro estudantes com um nível avançado de familiarização com o software, e dezoito alunos repartidos em dois grupos da Escola do 1º ciclo do Ensino Secundário n.º 811, município do Pango-Aluquém.

Recolha e análise de dados

A recolha de dados é uma etapa fundamental na investigação, para o efeito são empregues uma diversidade de técnicas. Atendendo à natureza e os objectivos da presente investigação, os dados foram obtidos por meio de um questionário e recolha documental de algumas produções dos alunos durante as aulas.

Resultados

Tendo ainda em vista os objectivos desta comunicação, apresenta-se por meio das seguintes figuras a tarefa de construir a função , realizada em papel pelos alunos da 8ª classe na escola do 1º ciclo do Ensino Secundário n.º 811, município do Pango-Aluquém, e posteriormente a expressão da vontade, perseverança e interesse que os mesmos alunos tiveram em explorar o software GeoGebra como recurso alternativo para construírem a mesma função feita em papel.



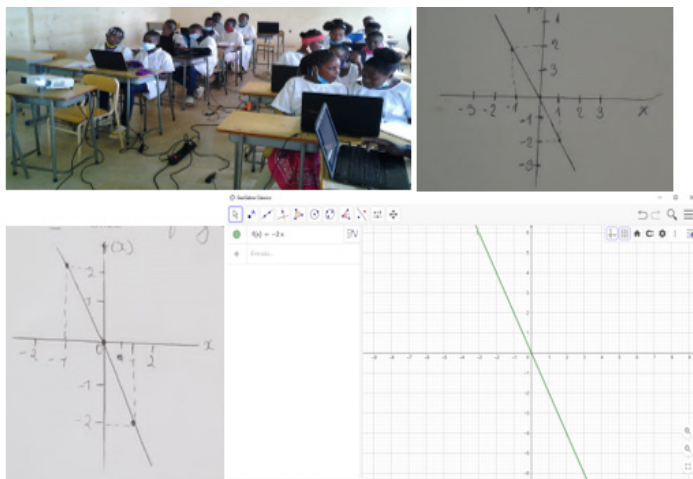


Figura 21: Construções dos alunos da $f(x) = -2x$ em papel com recurso ao GeoGebra.

Conseguiu-se colher também informação sobre a predisposição desses alunos para a matemática. A partir do momento que tiveram de comparar o trabalho feito a papel e com GeoGebra, viu-se claramente uma tendência de reflectir sobre os seus próprios pensamentos, os seus trabalhos feitos a papel, a forma como respondiam às perguntas de reflexão feitas pelo professor e por fim, a forma como conseguiram concluir que os gráficos feitos a papel não eram gráficos cartesianos monométricos, assim como a disposição dos números no eixo positivo das ordenadas do gráfico apresentado no canto superior direito estavam mal representadas.

Em seguida, apresenta-se também por meio das seguintes figuras a tarefa de construir a função realizada em papel pelos alunos da 10.^a classe do Instituto Médio de Saúde do Dande e posteriormente a expressão da vontade, perseverança e interesse que os mesmos alunos tiveram em explorar o software GeoGebra como recurso alternativo para construírem a mesma função feita em papel.



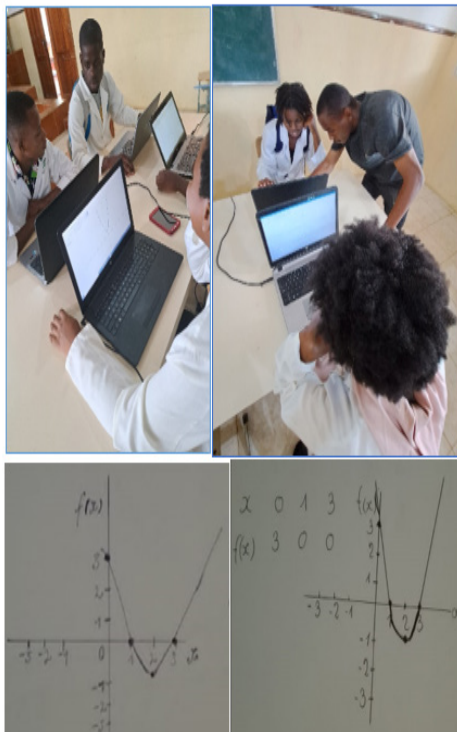


Figura 22: Funções dos alunos da $f(x) = x^2 - 4x + 3$ em papel e no GeoGebra.

De forma análoga à análise anterior, com estes alunos também se conseguiu colher informação sobre a predisposição deles para a matemática, a partir do momento que tiveram de comparar o trabalho feito a papel e com GeoGebra, vendo-se claramente uma tendência de reflectir sobre os seus próprios pensamentos e elementos já citados, conseguindo, inclusive, verificar que a curva do gráfico feito a papel não era perfeita como se podia ver no GeoGebra.

O facto do professor ter dado a oportunidade aos alunos de experimentarem meios alternativos de aprendizagem e por estes avaliarem os seus próprios pensamentos através das duas construções feitas com recursos diferentes, assim como





GeoGebra.



Conclusões parciais

Tendo em conta a análise feita às produções dos alunos e o questionários por eles respondidos, pode concluir-se que o uso do GeoGebra nas aulas de matemática, quando bem empregue, pode desenvolver uma predisposição positiva para aprender Matemática, partindo pelo gosto e a autoconfiança naquilo que produzem ou dizem ao longo do processo de construção dos seus conhecimentos.

Por outra, com o uso do GeoGebra como meio alternativo aos meios tradicionais, conseguiu-se criar as bases para a inclinação dos alunos para observar e reflectir sobre o seu próprio pensamento e desempenho.





O FEEDBACK ESCRITO PARA MELHORAR O RENDIMENTO ESCOLAR DOS ALUNOS DA 7.^a CLASSE EM MATEMÁTICA

Contexto

Em Angola é recorrente, durante as aulas de matemática, os professores, depois de explicarem os conteúdos, proporem exercícios individuais ou colectivos para os alunos resolverem. Depois de concluída a resolução, os alunos apresentam os resultados e o professor classifica-os com uma nota positiva, negativa ou ainda com um sinal de bom ou mau.

Esta prática, que também se repete após a aplicação de uma prova parcelar ou do professor, não agrega nenhum valor na aprendizagem do aluno ou na construção dos seus conhecimentos, pois o facto do professor assinalar um X, vulgo mau, na questão incorrecta, informa simplesmente ao aluno que está errado, mas não impulsiona o aluno a pensar em por que errou e como poderia fazer bem. Somente os mais dedicados poderiam procurar saber por si ou com ajuda do professor qual seria a forma correcta da tarefa por si resolvida.

Outro ponto a destacar ainda nesta prática de professores que classificam com apenas um sinal ou escrita de “bom” ao trabalho feito pelo aluno, é que pode não agregar um valor adicional na aprendizagem do aluno se na tarefa dada não foi pedido ao aluno que justificasse passo a passo as suas ideias matemáticas e o professor não assinalar com bom ou mau cada passo dado pelo aluno.

Permanecer na prática de somente classificar o trabalho dos alunos com bom ou com o mau, ou ainda com um símbolo equiparado a estas expressões, pode abrir caminho para a ineficácia da função pedagógica da avaliação, que é a de regular





o processo de ensino e aprendizagem.

Para que o processo de Ensino e aprendizagem seja regulado e o aluno consiga construir os seus conhecimentos de forma significativa, (Dias, 2013) propõe o feedback, pois no se entendimento:

feedback é um meio de eliminar a distância entre um estágio de um trabalho e o que é esperado fazer-se. Deste modo, se o feedback procura ajudar o aluno a encontrar uma forma de se aproximar do que é esperado, ele está integrado no processo de ensino e aprendizagem (p.112)

O autor referenciado no parágrafo anterior reforça a ideia de que o professor que somente classifica o trabalho realizado pelo aluno com uma nota ou um símbolo que especifica que o trabalho está mal, não ajuda o aluno a encontrar meios para chegar à solução pedida ou ainda à concretização dos objectivos da tarefa dada.

Por sua vez, Swaffield citado por Paiva (2020), elenca onze aspectos que devem ser considerados no momento de aplicação do feedback, a saber:

1. Focar-se na aprendizagem do aluno;
2. Focar-se preferencialmente na tarefa em vez do aluno;
3. Focar-se no processo em vez do produto;
4. Focar-se no progresso;
5. Focar-se nas características particulares do trabalho;
6. Aconselhar sobre como melhorar;
7. Encorajar o aluno a pensar;





8. Requerer um tipo de acção que seja desafiadora, mas exequível;
9. Ser específico;
10. Evitar comparação com outros;
11. Ser entendível pelo aluno (p.136).

Pensamos ter sido oportuno o autor em referência clarificar os aspectos a ter em conta no momento da aplicação do feedback, pois, no contexto angolano, muitos professores fixam-se no aluno em vez de fixarem-se na tarefa, passam o erro em vez de encorajar o aluno a detectar o erro e pensar em como solucioná-lo, e usam palavras ou acções que se transformam em um desaconselho de como aluno melhorar.

Face à situação reportada no parágrafo anterior e em linha com as propostas dos aspectos a ter em conta no momento da aplicação do feedback do autor anteriormente referenciado, é preciso que os professores mudem as suas concepções e práticas de avaliação, de classificatória para uma avaliação que gera aprendizagens para a vida. Também é importante que incorporem estes aspectos na prática contextualizada de forma contínua e inovadora.

Finalmente, o professor deve apresentar-se na sala de aula ou fora dela como agente promotor do feedback escrito ou oral, apresentando as suas ideias ao aluno numa comunicação oral ou escrita, clara ou sem ambiguidades e curta, para que o aluno capte a mensagem naquilo que deverá fazer, pensar ou atingir em uma determinada tarefa por si desenvolvida.





Objectivo

Como já se fez referência na introdução deste capítulo, o processo de ensino e aprendizagem da matemática em Angola é fortemente caracterizado pela transmissão de conhecimentos por parte do professor e posteriormente a cobrança destes conhecimentos numa avaliação com carácter sumativo. Contudo, a investigação recomenda a avaliação como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, isto é, através da sua natureza formativa irá se criar as bases para que o aluno construa o seu conhecimento com a sua própria experiência.

Como qualquer investigação em educação procura sempre alcançar um fim, o presente estudo pretende mostrar com evidências claras como o feedback escrito pode melhorar a aprendizagem dos alunos de matemática em contextos reais. Ou seja, aplicar a avaliação da comunicação matemática como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem da matemática na regulação dos conhecimentos que os alunos vão adquirindo, por meio de comentários escritos pelo professor nas tarefas que os alunos resolvem, para que eles reflitam sobre o seu próprio desempenho e, assim, consigam detectar o erro e corrigi-lo.

Por outro lado, analisa também a forma como o aluno reage aos possíveis estímulos a ele transmitidos.

Metodologia

O estudo apresenta-se no paradigma interpretativo através de uma abordagem qualitativa defendida por Rangel e Santos (2018), fundamentando-se na regulação das aprendizagens de quatro alunos da 7^a classe no ano lectivo 2022/2023. A triagem dos alunos da 7^a classe teve como base os resultados das tarefas a eles aplicadas, ou seja, tiveram que ser regulados os





quatro alunos que conseguiram construir o seu conhecimento numa percentagem abaixo de 50%. Neste sentido, as opções recaíram sobre os alunos que tiveram deficiência de comunicar as suas ideias matemáticas.

Os alunos da sétima classe que foram seleccionados têm os seus nomes verdadeiros omitidos e substituídos pela seguinte codificação: A1, A2, A3 e A4 respectivamente.

Os trabalhos de regulação das aprendizagens aos alunos, ou ainda, o feedback, foram realizados por um professor investigador júnior, ou seja, um finalista do curso de licenciatura em Ensino da Matemática.

Os dados foram recolhidos de forma documental, ou seja, através das produções dos alunos nas tarefas a eles propostas, assim como as tarefas com feedback do professor e finalmente as tarefas produzidas pelos alunos após o feedback do professor.

Os trabalhos dos alunos antes e depois do feedback são enviados para o investigador principal para análise e comentários ou certificação.

Apresentação e análise dos resultados

Como referido anteriormente, a presente investigação decorreu em dois momentos. Apresentamos num primeiro momento os resultados do estudo com os alunos da 7ª classe.

Inicialmente, o professor (investigador júnior), apresentou a seguinte tarefa extraída no Manual do Ensino Geral:

Exercício 1: Elimina os parênteses e aplica as regras operatórias:





- a) $(+10)-(-23)$
- b) $(+20)-(+12)$
- c) $(-32)+(-5)$
- d) $(-27)-(-30)$

Nesta tarefa, A1 e A4 tiveram resultados satisfatórios, enquanto que A2 e A3 apresentaram num primeiro momento os seguintes resultados:

Handwritten calculations for A2:

- a) $(+10) - (-23) = +10 - 23 = +20$
- b) $(+20) - (+12) = +20 + 12 = +8$
- c) $(-32) + (-5) = -32 - 5 = -37$
- d) $(-27) - (-30) = -27 - 30 = +3$

Figura 24: Resultado da tarefa realizada por A2

Handwritten calculations for A3:

- a) $(+10) - (-23) = +10 + 23 = +33$
- b) $(+20) - (+12) = +20 - 12 = 8$
- c) $(-32) + (-5) = -32 - 5 = -37$
- d) $(-27) - (-30) = -27 + 30 = +3$

Figura 25: Resultado da tarefa realizada por A3

Percepção do investigador júnior sobre o rendimento de A2 e A3 na tarefa 1

Para o investigador júnior, A2, na alínea a, b e d, ao desembaraçar os parênteses não conseguiu trabalhar o sinal operacional com o sinal posicional do diminuidor e esta falta de atenção influenciou no resultado final, ao passo que, A3 desembaraçou bem os parênteses mas não conseguiu realizar a





operação de dois números inteiros relativos aos sinais posicionais iguais e diferentes, como se vê nas alíneas c e d.

Face à constatação feita no parágrafo anterior, na óptica do investigador júnior, devia-se aplicar o feedback escrito a A2 e A3 respectivamente. Em seguida, apresenta-se o feedback a eles aplicados.

Handwritten calculations:

$$\begin{aligned} & a) (+10) - (-23) = +10 - 23 = +20 \\ & c) (-32) + (-5) = -32 - 5 = -37 \\ & b) (+20) - (+12) = +20 - 12 = +8 \\ & d) (-27) - (-30) = -27 + 30 = +3 \end{aligned}$$

Feedback questions (in Portuguese):

- 1) Explica como se fazem a subtração dos positivos segundo a regra.
- 2) Explica como se faz a subtração de sinais diferentes segundo a regra da regra da subtração.
- 3) Compara e faz resultado da alínea a, b, c e d do exercício 1, de 5 exemplos de cada uma.
- 4) Que conclusão chegou da subtração de resultados?

Figura 26: Feedback aplicado ao A2 pelo investigador Júnior na tarefa 1.

Handwritten calculations and feedback questions (in Portuguese):

- 1) Explica como se fazem a subtração dos positivos segundo a regra.
- 2) Explica como se faz a subtração de sinais diferentes segundo a regra da regra da subtração.
- 3) Compara e faz resultado da alínea a, b, c e d do exercício 1, de 5 exemplos de cada uma.
- 4) Que conclusão chegou da subtração de resultados?

Diagram: A simple line drawing showing a horizontal line with several vertical lines of varying heights extending upwards from it, resembling a bar chart or a set of points.

Figura 27: Feedback dado a A3 pelo investigador júnior na tarefa 1.



Os feedbacks dados a A2 e A3 pelo investigador júnior na tarefa n.º 1 produziram os seguintes efeitos:

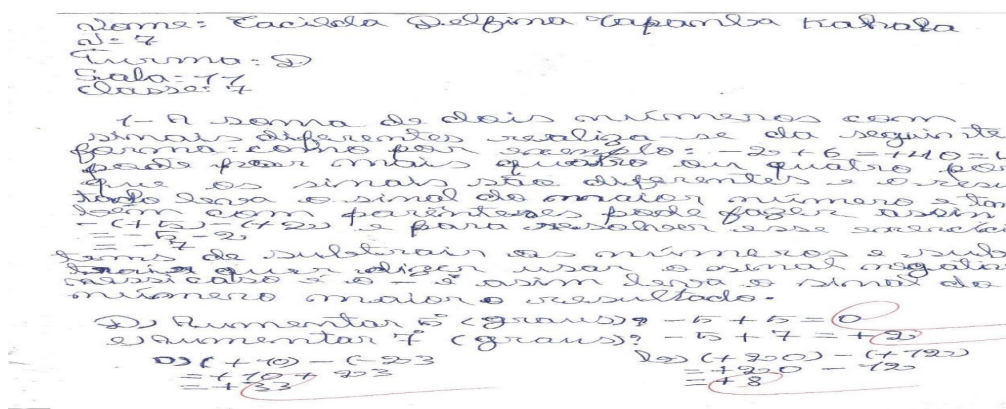


Figura 28: Efeitos do feedback aplicado a A2 pelo investigador júnior na tarefa

1- A: realiza-se de forma que, quando os números apresentarem sinais diferentes devemos subtrair-los e manter o sinal dos números.

Figura 29: Efeitos do feedback aplicado a A3 pelo investigador Júnior na tarefa 1.

Triangulação: feedback, efeitos e ponto de vista do investigador sénior no exercício n.º1

Do trabalho de feedback prestado pelo professor investigador júnior com relação ao aluno (A2), constata-se dois aspectos relevantes a saber:

Primeiro: o feedback aplicado foi curto, claro e quase objectivo, propício a levar o aluno a reflectir sobre o seu próprio desempenho.



Segundo: primeiro ponto do feedback, seria bom que o professor investigador júnior pedisse a A2 que explicasse como se efectua a eliminação de parênteses segundo a aula anterior, mas que usasse os exercícios dados como exemplo, ou ainda verificasse a resolução feita à luz da teoria e tarefas resolvidas na aula dada ou anterior. Como não houve essa orientação, o aluno explicou sim a teoria anteriormente dada, mas não a utilizou para avaliar o seu desempenho e regular a sua aprendizagem nessa tarefa.

A situação referenciada no ponto um do feedback dado a A2 ocorre também no feedback dado ao mesmo aluno no ponto número dois. Logo, a reflexão feita anteriormente é extensível ao segundo ponto deste feedback.

Em relação ao feedback prestado pelo professor investigador júnior no tocante ao aluno (A3), constata-se dois aspectos relevantes, a saber:

Primeiro: o feedback aplicado, foi curto, claro e quase objectivo, propício a levar o aluno a reflectir sobre o seu próprio desempenho.

Segundo: primeiro ponto do feedback, seria bom que o professor investigador júnior pedisse a A3 que explicasse como se efectua a operação de dois números com sinais posicionais diferentes segundo a aula anterior, mas que usasse os exercícios dados como exemplo, ou ainda verificasse a resolução feita à luz da teoria e tarefas resolvida na aula dada ou anterior. Como não houve essa orientação, o aluno explicou sim a teoria anteriormente dada, mas não utilizou essa teoria para avaliar o seu desempenho e regular a sua aprendizagem nessa tarefa.

Após a aplicação da tarefa n.º1 e o seu respectivo feedback, o professor (investigador júnior), apresentou a tarefa n.º 2, extraída no Manual do Ensino Geral:





Exercício 2: Considere um freezer onde os sorvetes são mantidos a uma temperatura de

-5 graus abaixo de zero. Represente o valor da nova temperatura se ela:

- a) Diminuir 2 graus?
- b) Diminuir 5 graus?
- c) Diminuir 4 graus ?
- d) Diminuir 5 graus?
- e) Aumentar 7 graus ?

Na tarefa n.º 2, a actividade realizada por A4 foi semelhante à de A3 em tudo. Neste sentido, seleccionámos as actividades realizadas por A1 , A2 e A3 num primeiro momento, que são as seguintes:

a) Diminuir 2 graus?	$-5 - 2 = -7$
b) Diminuir 5 graus?	$-5 - 5 = -10$
c) Aumentar 4 graus?	$-5 + 4 = -1$
d) Aumentar 5° graus?	$-5 + 5 = 0$
e) Aumentar 7° graus?	$-5 + 7 = 2$

Figura 30: Resultado da tarefa n.º 2, realizada por A1.

a) Diminuir 2 graus?	$-5 - 2 = -7$
b) Diminuir 5 graus?	$-5 - 5 = -10$
c) Aumentar 4 graus?	$-5 + 4 = -1$
d) Aumentar 5 (graus)?	$-5 + 5 = 0$
e) Aumentar 7 (graus)?	$-5 + 7 = 2$

Figura 31: Resultado da tarefa n.º 2, realizada por A2.





a) diminuir 2 graus $-5 - 2 = (-7)$
b) diminuir 5 graus $-5 - 5 = (-10)$
c) diminuir 4 graus $-5 + 4 = (-1)$
d) aumentar 5 graus $-5 + 5 = (0)$
e) aumentar 7 graus $-5 + 7 = (2)$

Figura 32: Resultado da tarefa n.º 2, realizada por A3.

Percepção do investigador júnior sobre o rendimento de A1, A2, A3 e A4 na tarefa n.º 2.

A primeira percepção do investigador júnior é que através da tarefa n.º 2 os A1, A2, A3 e A4 puderam consolidar a operação de adição e subtração de números inteiros relativos.

Por outra, A2 e A3 acertaram as três primeiras alíneas e erraram as duas últimas alíneas, ao passo que A1 errou em todas alíneas.

Apesar de se ter dito inicialmente que A4 tinha os resultados da actividade igual ou semelhante ao de A3, o entendimento do investigador júnior é que A1, A2, A3 e A4, cada um deles teria que receber um feedback personalizado.

Face ao entendimento do investigador júnior, a seguir apresentamos os feedbacks das tarefas realizadas pelo A1, A2, A3 e A4.



- c) Aumentar 5° (graus)? $-5 + 5 = -10$
 d) Aumentar 6° (graus)? $-5 + 6 = -1$
 e) Aumentar 7° (graus)? $-5 + 7 = 2$
 3) Compare o teu resultado da alínea a, b e d do exercício 1; d, e do exercício 2 com base as explicações dadas.
 4) Que conclusão chegaste relativamente ao resultado?

Figura 34: Feedback aplicado a A2 no exercício n.º 2.

- 2) Compare o teu resultado em alínea a) do exercício 1 e d, e) do exercício 2 com base a explicações dadas.
 d) Aumentar 5° (graus)? $-5 + 5 = -10$
 e) Aumentar 7° (graus)? $-5 + 7 = -2$
 3) Que conclusão chegaste relativamente ao resultado encontrado?

Figura 35: Feedback aplicado a A3 no exercício n.º 2.

- 1) Explica como se realiza a soma de dois números com sinais diferentes. Tendo em conta a aula ministrada.
 a) Diminuir 2 graus? $-5 - 2 = -7$
 b) Diminuir 3 graus? $-5 - 3 = -8$
 c) Aumentar 4 graus? $-5 + 4 = -1$
 d) Aumentar 5° (graus)? $-5 + 5 = 0$
 e) Aumentar 7° (graus)? $-5 + 7 = 2$
 3) Que conclusão chegaste relativamente ao resultado?

Figura 36: Feedback aplicado a A4 no exercício n.º 2.

Os feedbacks dados pelo investigador júnior a A1, A2, A3 e A4, surtiram os seguintes efeitos:



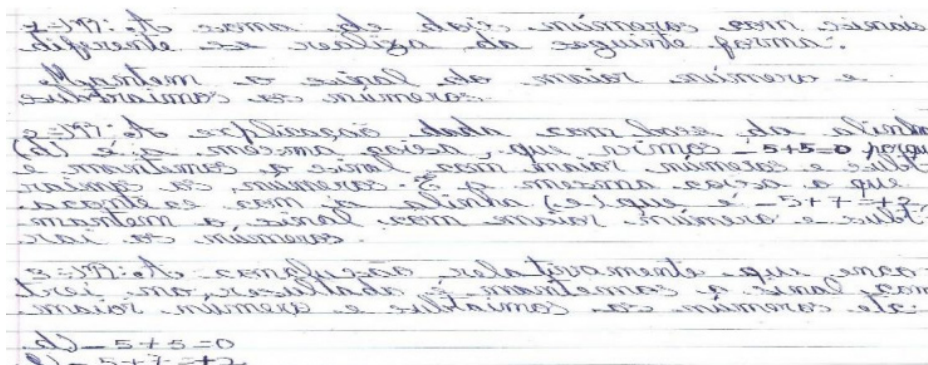


Figura 40: Resultado do feedback aplicado a A4 no exercício n.º 2.

Triangulação: feedback, efeitos e ponto de vista do investigador sénior no exercício n.º 2

Do trabalho de feedback prestado pelo professor investigador júnior nos alunos acima referenciados, constata-se dois o seguinte:

Primeiro: o feedback aplicado foi curto, claro e objectivo, propício a levar o aluno a reflectir sobre o seu próprio desempenho, como se pode ver nas figuras 36 e 37. A1 deu conta de que todas as alíneas feitas por si estavam erradas. Foi ele próprio que chegou a essa conclusão, após uma reflexão, e a mesma situação pode dizer-se de A2.

Segundo: o feedback dado produziu efeitos positivos, pois, das cinco alíneas resolvidas de forma errada por A1, após o feedback, conseguiu resolver de forma correcta pelo menos três, como se vê na figura 36, ao passo que A2 conseguiu corrigir as alíneas d) e e) do exercício n.º2 e as outras alíneas do exercício n.º 1 em que havia errado, como se vê na figura 37.

Finalmente, A2 e A4 que haviam apenas errado nas duas últimas alíneas após o feedback, conseguiram resolver bem, assim tendo as alíneas bem resolvidas na plenitude.





CONCLUSÕES PARCIAIS

A aplicação da avaliação formativa em Angola, no verdadeiro sentido da palavra, ainda é pouco presente na prática, ou seja, antes, durante e depois da aula. Reconhecem-se esforços que se têm vindo a enveredar tanto pelo Ministério que tutela a Educação em Angola, como pelas instituições do Ensino Superior através dos seus docentes e investigadores.

A investigação que se levou a cabo é uma das provas de que essa aposta na mudança e no progresso de forma qualitativa é para seguir em frente. Neste caso específico, a contribuição foi em materialização da avaliação formativa em matemática escolar de forma concreta através do feedback escrito.

O estudo trouxe resultados claros e inequívocos, na medida em que provou como o feedback aplicado aos quatro alunos teve efeitos de regular as suas aprendizagens. Mostrou ainda que é possível manter o mesmo nível de exigência numa determinada tarefa dada ao aluno desde que o feedback seja claro e orientador, levando assim o aluno à reflexão e a detetar o seu erro e corrigi-lo.

Face ao exposto no parágrafo anterior, apesar de A1 não ter acertado em todas as cinco alíneas dadas a ele inicialmente e após o feedback, existe algo interessante que o feedback escrito produziu neste aluno: a capacidade que ele teve em detectar o erro sem que o professor apontasse.

Outro aspecto a considerar é que, partindo do pressuposto de que o feedback escrito não é uma varinha mágica, vendo que todos os quatro alunos participantes do estudo não teriam acertado as duas últimas alíneas, mas ao lhes serem aplicados os feedbacks dois deles regularam as suas aprendizagens de forma excelente, retivemos isso como sendo um sinal de grande





relevância e de reflexão num sentido positivo.

Assim, podemos concluir que, quando o feedback escrito é bem conduzido, o aluno vive uma experiência matemática gratificante. Por conseguinte, o aluno torna-se capaz de construir o seu próprio conhecimento à luz da sua experiência.

Fica em aberto a necessidade de se aprofundar esse estudo no sentido de se perceber quantos feedbacks seriam necessários em média para um aluno regular as suas aprendizagens, pois viu-se que se por um lado bastou um único feedback para que A2 e A4 acertassem na plenitude, o mesmo não se pode dizer de A1 e A3.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

As contribuições das investigações aqui presentes resultaram dos trabalhos que têm sido realizados pelo Instituto GeoGebra de Angola, com sede na Escola Superior Pedagógica do Bengo, assim como do projecto de investigação científica e desenvolvimento que têm a ver com a formação contínua dos professores em avaliação das aprendizagens em matemática (FOCOPAAM), aprovado pelo Departamento de Ciências Exactas da Escola Superior Pedagógica do Bengo e homologado no Conselho Científico da mesma instituição.

De forma geral, os trabalhos produzidos no âmbito do Instituto GeoGebra de Angola representaram setenta e cinco porcentos, a saber: *o uso do GeoGebra na aprendizagem da matemática: contribuição dos pais em tempos de pandemia, GeoGebra em salas de aula em Angola, GeoGebra em aula em Angola: uma abordagem na visão de contributo para a predisposição dos alunos para a matemática.*

O estudo ligado ao *o uso do GeoGebra na aprendizagem da matemática: contribuição dos pais em tempos de pandemia*, trouxe resultados relevantes ao mostrar que em tempos de emergência nacional ou de pandemia, quando tanto os professores e os alunos estão impedidos de terem um contacto físico, os pais podem jogar um papel preponderante, mantendo os seus filhos activos na construção das suas aprendizagens, recorrendo ao Software GeoGebra.

O estudo *GeoGebra em salas de aula em Angola* trouxe contribuições igualmente relevantes, ao mostrar com a exploração das potencialidades do GeoGebra é possível criar aprendizagens significativas nos alunos, assim como revelou ainda que as barreiras infraestruturais dos estabelecimentos





do Ensino Geral em Angola podem ser quebradas por meio da criatividade do professor no momento que utiliza meios e práticas formativas inovadoras.

Em linha com os dois últimos parágrafos, o estudo *GeoGebra em aula em Angola: uma abordagem na visão de contributo para a Predisposição dos alunos para a matemática*, trouxe ainda contribuições importantes para a comunidade dos educadores matemáticos em Angola, pelo facto de ligar a predisposição para a matemática com o uso do GeoGebra, ou seja, pôde provar que quando o GeoGebra for bem utilizado no processo de Ensino e aprendizagem da matemática, poderá promover a predisposição dos alunos para a matemática.

Relativamente ao estudo *o feedback escrito para melhorar o rendimento escolar dos alunos da 7.ª classe em matemática*, apesar de ter ocupado apenas vinte e cinco porcentos nesta obra, não retira a pertinência das suas contribuições para a comunidade de educadores matemáticos de Angola e dos investigadores a nível internacional, pois, trata-se de um dos poucos no contexto Angolano, daí a importância de que se revestem os seus resultados, que mostraram a força demolidora do feedback escrito em regular as aprendizagens dos alunos em Matemática, a despeito de ela não ser uma varinha mágica que pode acabar com todos os problemas de insucesso da matemática escolar.

Tendo em conta tudo que foi considerado, é importante e é recomendável a continuidade ou alargamento do estudo ligado à *GeoGebra em aula em Angola: uma abordagem na visão de contributo para a predisposição dos alunos para a matemática*, no sentido de se compreender o alcance do papel do uso GeoGebra para a predisposição para a matemática dos alunos de outras classes e níveis de Ensino, já que num primeiro momento abrangeram somente alunos entre a 8ª e 10ª classe.





Na mesma senda, é recomendável a continuidade ou alargamento do estudo ligado ao *feedback escrito para melhorar o rendimento escolar dos alunos da 7.^a classe em matemática*. Esta recomendação fundamenta-se na medida em que estudos do género em Angola são escassos e o presente abrangeu somente alunos da 7.^a classe.

O alargamento e aprofundamento de estudos ligados ao feedback escrito no contexto Angolano recomenda-se ainda pela necessidade de se trazer variados e outros valiosos contributos sobre os reflexos das outras dimensões e categorias de análise do feedback no contexto Angolano.





REFERÊNCIAS

Angola. (2020). *Ministério da Educação. Decreto Executivo*. Luanda.

Araújo, J. (2017). *O Software GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental (dissertação de mestrado)*. Universidade de Ouro Preto.

Barbosa, M. (2004). *O papel da Escola: Obstáculos e Desafios para uma Educação transformadora. O papel da Escola: Obstáculos e Desafios para uma Educação transformadora (Dissertação de Mestrado)*. Porto Alegre-Brasil.

Bohrer, A., & Tinti, D. S. (2021). Análise das Dificuldades de Alunos da Educação de Jovens e Adultos ao Realizarem Atividades Utilizando o GeoGebra no Smartphone. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 10(2),73-88.

Canavarro, A., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). *Práticas de ensino exploratório da Matemática: O caso de Célia*. In A.P.Canavarro,L.Santos,A.Boavida,H.Oliveira,L.Menezes & S.Carreira (Eds.) *Investigação em Educação Matemática – Práticas de ensino da Matemática*. (L. Santos, Ed.)

Costa, A., & Santos, M. (2016). Estudo dos quadriláteros notáveis por meio do GeoGebra: um olhar para as estratégias dos estudantes do 6º ano do ensino fundamental. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 5(2), 3-17.

Cyrino, M., & Jesus , C. (2014). Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência e Educação (Bauru)*, 20(3),751- 764.





Dias, P. (2013). Práticas avaliativas para a promoção da autorregulação da aprendizagem matemática: O feedback escrito em relatórios escritos em duas fases. *Quadrante*, 109 - 136.

Estevam, M., & Goldoni, E. (2014). *O GeoGebra e a Matemática da educação básica*. (22.ed. ed.). Ithala.

Fernandes, D. (2018). Primeiras aprendizagens matemáticas com GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 7(1),41-58.

Fonseca, J. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. . Fortaleza. UEC.

García, A., & López, L. (2014). Aprender haciendo – investigar reflexionando: caso de estudio paralelo en colombia y chile. *Revista Academia y Virtualidad*, 53-63.

Gaspar, I. D. (2015). *Prática de Ensino Supervisionada no 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico: A influência dos Jogos Matemáticos na Predisposição dos Alunos para a Matemática e na sua Aprendizagem (Dissertação de Mestrado)*. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa.

Gil, A. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4 ed.). Atlas S.A.

Gomes, M. C., & Dos Santos, J. M. (2021). . Classificação de ângulos através de uma estória em aulas de apoio a alunos com dificuldade de aprendizagem. *Instituto GeoGebra de São Paulo*, 10(1),19-48.

Jacinto, H. (2021). Gostar de matemática, é caso raro? *Revista de Educação e Matemática*, 161(2021),1.

João, A. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (4 ed.). Coimbra.: Imprensa da Universidade de





Coimbra.

João, K. S. (2021). Formação de formadores em GeoGebra, uma oportunidade de formação contínua dos professores de Matemática do ensino secundário angolano: Estudo de caso na fase da familiarização do aplicativo. *Sensos-E*, 8(2), 47-62.

Lacerda, A. (2018). O diálogo e o GeoGebra na Educação Básica: implicações para jovens futuros professores e sua formação. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 7(2), 29-44.

Mora, M., & Sandoval, Y. (2012). Aprender haciendo en Investigación como estrategia de aprendizaje. *Revista de investigaciones UNAD*, 11(2), 77-93.

Nascimento, I. F., I., & Cabral, J. (2010). *Matemática 5ª. Classe: Manual do aluno*. Luanda: INIDE.

NCTM. (2017). *Princípios para a ação: Assegurar a todos o sucesso em matemática*. (4 ed.). (APM, Trad.)

Novelli, P. (1997). *A sala de aula como espaço de comunicação: Reflexões em Interface- Comunicação, Saúde, Educação*.

Paiva, J. (2020). O papel do feedback oral na construção de significados num ambiente de geometria dinâmica. *Quadrante*, 132 - 153.

Pavanelo, E., & Lima., R. (2017). *Sala de aula invertida: a análise de uma experiência na disciplina de cálculo I*. Rio claro: Bolema, Rio claro, 31(54), 739-759.

Ponte, J. P. (2005). *Gestão Curricular em matemática. In GTI (Ed.), o professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM.





Prodanov, C., & Freitas, E. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. (2. ed. ed.). Novo Hamburgo: Feevale.

Rangel, P., & Santos, L. (2018). A diferenciação pedagógica como estratégia de recuperação para aprendizagem matemática. *Encontro de Investigação em Educação Matemática. A aula de matemática* (pp. 97- 111). Coimbra: SPIEM.

Rodrigues, C., Menezes, L., & Ponte, J. (2014). *Tarefas matemáticas no ensino da Álgebra. Encontro de investigação em educação matemática*.

Silva, L. (2016). *Competência tecnológica em foco: a prática de ensino com apoio de ambientes virtuais*. Ilha do Desterro.

Silva, N., & Fernandes, D. (2017). O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com alunos do 6º ano. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 6(2),65-80.

Sousa, A., Oliveira, G., & Alves, L. (2021). *A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. Cadernos da Fucamp*,.

Vale, I. (2004). Algumas notas sobre investigação qualitativa em educação matemática: o estudo de caso. *Revista da ESE*, 5, 171-202.

Vanielle, F., & Celso, K. (2013). A invenção histórica da escola e escolarização no Brasil. *Anais do XI Congresso nacional de Educação. Educere* (p. 210). Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná .

