

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

Kengana Sebastião André João¹

Escola Superior Pedagógica de Bengo, Angola

RESUMO

O propósito desta investigação de natureza qualitativa foi de aferir a capacidade do professor-formando, no curso de formação de formadores em GeoGebra para Angola, em manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para o ensino de tópicos matemáticos elementares na fase de familiarização com o aplicativo. Para o alcance deste propósito, por meio de um estudo de caso, foram selecionadas, de forma intencional, as tarefas realizadas individualmente por três professores-formandos nesta fase. Dos resultados alcançados na avaliação destas tarefas, com ajuda do protocolo de construção do GeoGebra, mostraram de forma clara como estes professores conseguiram utilizar diferentes ferramentas do aplicativo e realizaram construções geométricas básicas de forma eficiente.

Palavras-chave: Formação contínua; GeoGebra; Matemática; Professores.

ABSTRACT

The purpose of this qualitative investigation was to assess the capacity of the teacher-trainer, in the training course of trainers in GeoGebra for Angola, to manipulate and carry out simple applications of GeoGebra for the teaching of elementary mathematical topics in the phase of familiarization with the app. To achieve this purpose, through a case study, the tasks carried out individually by three teacher-trainees in this phase were intentionally selected. The results achieved in the evaluation of these tasks, with the help of the construction protocol of GeoGebra, showed clearly how these teachers were able to use different tools of the application and performed basic geometric constructions efficiently.

Keywords: Continuing education; GeoGebra; Mathematics; Teachers.

1. Introdução

Em todas as organizações sociais desenvolvem-se vários processos e todo e qualquer processo a elas inerentes é sempre dinâmico, isto é, mutáveis nas suas diferentes dimensões. Esta característica faz com que, em cada momento, surjam sempre desafios para fazer face as mudanças que muitas vezes estão relacionadas com o próprio tempo ou realidade. As organizações de Educação não estão isentas dos desafios das conjunturas sociais, ou ainda do presente século.

Segundo Artigue (2016), “uma educação de qualidade para todos, hoje em dia, não pode ser obtida sem que se considere a dimensão tecnológica” (p.39). O autor atribui claramente um desafio à educação e aos educadores matemáticos no exercício das suas funções de considerarem a dimensão tecnológica. Para NCTM (2017) “Um programa de matemática de excelência integra 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” (p.79). Este conselho não corrobora somente com a ideia do anterior autor, mas sim, consolida a importância e a necessidade de se avançar e tomar de forma séria este desafio.

¹ Endereço de contacto: kengana1980@hotmail.com

Não se pode negar nem tão pouco desprezar a necessidade imperativa do desafio lançado aos educadores matemáticos, mas uma pergunta se impõe: será que todos estão preparados para a sua efetivação? A resposta pode ser variável, atendendo à realidade social na qual está inserido o educador matemático. No caso específico de Angola, esta questão remete a um novo desafio, o da formação contínua, pois:

O ensino da matemática deve se adaptar continuamente à evolução da ciência matemática, à sua relação com o mundo, à evolução das demandas sociais, à evolução das condições e dos meios de ensino, especialmente os meios tecnológicos, assim como à evolução de conhecimentos surgidos em diferentes campos de pesquisa, que são interessantes para o ensino e aprendizagem. (Artigue, 2016, p.30)

Os educadores matemáticos de Angola, por causa da guerra que assolou o país por décadas de anos, não tiveram a oportunidade de acompanhar a evolução das condições e dos meios de ensino, especialmente os meios tecnológicos. Mas, com o advento da paz, urge ao Ministério da Educação a necessidade de fazer frente aos novos desafios, criando um Sistema de Educação com mais qualidade, eficiência e integração. A qualidade, eficiência e integração, em alusão, passa também pela aplicação dos meios tecnológicos no ensino da matemática, mas, para tal, os professores devem estar bem preparados.

Face ao exposto no parágrafo anterior, a Escola Superior Pedagógica do Bengo (ESPB), sendo uma instituição autorizada para assegurar a formação contínua de professores, visando o desenvolvimento profissional dos mesmos bem como a reflexão da sua prática pedagógica, num contexto de gritante falta de recursos humanos para dar resposta a esse desafio, recorre em parceria ao Instituto GeoGebra da Universidade de Cabo Verde e ao Instituto GeoGebra de Portugal para que estas contribuam na criação do Instituto GeoGebra na ESPB, considerado como um passo importante que irá facilitar os educadores matemáticos de Angola familiarizarem-se com a aplicação dos meios tecnológicos no ensino da matemática. Entretanto, deve-se formar formadores que inicialmente irão assegurar o Instituto e, ao mesmo tempo, facilitar o processo de réplica a nível nacional.

A formação de formadores, ora relatada, tem por finalidade “capacitar os professores à luz das orientações teóricas e curriculares no panorama internacional, visando a inovação das práticas pedagógicas com vista a promoção da aprendizagem significativa da matemática” (Silveira & Dos Santos, 2019, p.5). Contudo, de forma concreta, com esta formação pretende-se promover a nível de professores o desenvolvimento:

- De conhecimento matemático, didático e curricular que permita a adopção de práticas lectivas onde a aprendizagem se assuma como foco do processo educativo, apoiada por tecnologias informáticas;
- Da destreza tecnológica;
- De uma visão abrangente, correcta e positiva sobre a utilização de ferramentas informáticas ao nível do ensino e da aprendizagem;
- De estímulo para estabelecimento de conexões entre os conceitos matemáticos e o relacionamento entre ideias matemáticas e outras áreas;
- De uma atitude que valoriza a matemática como promotor do desenvolvimento científico e tecnológico. (Artigue, 2019, p.5)

Assim, os objetivos preconizados motivaram o presente estudo, com a finalidade de aferir o impacto inicial desta formação na vida profissional dos professores formandos, relativamente ao uso do GeoGebra nos conteúdos: apresentação e descrição da interface gráfica, objeto e suas propriedades, ferramentas e comandos elementares, construções geométricas básicas, ou seja, a capacidade do professor-formando de poder manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para o ensino de tópicos matemáticos elementares.

A finalidade do estudo ora apresentado pode justificar-se pelo fato de estes professores-formandos nunca terem recebido conhecimentos ou informação sobre o aplicativo GeoGebra durante as suas formações iniciais

de licenciatura, assim como em qualquer outra formação contínua promovida nas escolas onde os mesmos têm exercido as funções de professor.

2. Enquadramento teórico

Todo o ser humano, após o nascimento, precisa adaptar-se à nova realidade, porque deixa de viver uma vida de dependência, essa independência para ser bem vivida, se deve aprender bem sobre como os diferentes processos ocorrem na sociedade em que está inserido, estes processos de aprendizagem passam, muitas vezes, por meio de uma formação.

Formação pode ser associada a capacitação, sobretudo a nível profissional. A formação de uma pessoa, portanto, está vinculada aos estudos que realizou, ao grau académico alcançado e a aprendizagem que finalizou, quer seja a nível formal ou informal². (Porto & Gardey, 2012)

Rocha (conforme citado em Silveira, 2015, p. 71) salienta que “a formação inicial deixou de ser suficiente para uma adequada contribuição de cada um, no setor profissional em que participa, impondo-se a formação contínua nas áreas mais variadas da actividade humana”.

Para a realidade angolana, corroboro com as ideias avançadas pelos autores do parágrafo anterior, atendendo ao facto de que muitos educadores matemáticos angolanos, ao longo da sua formação inicial no país, não tiveram contato ou ainda manusearam meios tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Os poucos que tiveram a possibilidade de observarem os meios tecnológicos à disposição da sua formação inicial em matemática não tiveram a prática suficiente. Isso deve-se ao fato de em muitas escolas existirem poucos laboratórios de informática e, diga-se de passagem, equipados com um número irrisório de computadores para os utentes.

Por outra, Cardoso e Flores (2009) salientam que a “problemática da formação dos professores no contexto angolano no caso de preparação dos professores para o ensino primário e para I e II ciclos do ensino secundário, são reconhecidas limitações e inadequação nas competências do professor para sua actuação” (p. 660).

As autoras reforçam a ideia de pouca prática ao longo da formação inicial destes professores, um professor com limitação de atuação na sua área e, também, um professor incapaz de usar os meios de ensino, especificamente, meios tecnológicos postos a sua disposição. Com efeito, este professor dificilmente poderá enfrentar os desafios atuais da educação matemática, entre os quais o uso dos meios tecnológicos, não porque ele seja incapaz, em definitivo, de usá-los, mas porque ao longo da sua formação inicial teve poucas oportunidades para o efectivo uso. Este quadro mostra claramente a necessidade de uma formação contínua nesta área.

A insistência, por parte do autor do presente estudo, na descrição da necessidade ou até mesmo da importância da formação contínua dos professores de matemática do 1º e 2º ciclo no contexto angolano, como meio propício para suprir as dificuldades ou limitações verificadas ao longo da sua formação inicial, reside na ideia de que essa formação “centra-se no fato de a mesma ser edificada no local de trabalho, onde, através das interações envolvendo valores, crenças e símbolos, os professores constroem, repensam e refazem a sua profissionalidade, com a ajuda da formação contínua” (Nascimento, 2015, p. 31).

Na mesma perspectiva, Coan, Viseu & Moretti (2013) destacam:

Além de equipar as escolas com as devidas infra-estruturas de modo a atender positivamente a integração e o efectivo uso das tecnologias, deve-se capacitar os professores para que o seu fazer pedagógico venha ter outra conotação na sociedade que exige constantes adaptações e mudanças. (p. 224)

² Formación suele ser asociada a la capacitación, sobre todo a nivel profesional. La formación de una persona, por lo tanto, está vinculada a los estudios que cursó, al grado académico alcanzado y al aprendizaje que completó, ya sea a nivel formal o informal.

Em consonância com os argumentos apresentados, pode se dizer que, tendo em conta o atual fácil acesso à internet e a possibilidade de baixar ou utilizar vários aplicativos educativos livres (como é o caso de GeoGebra) por meio de computadores ou smartphone e aplicá-los na sala de aula de matemática ou em outros ambientes, não basta só ao professores usá-lo, deve antes capacitar-se ou participar em uma formação disponível para conhecer as suas potencialidades e utilizá-la com uma ferramenta pedagógica, a fim de que o seu uso resulta em aprendizagens significativas aos alunos.

Para Miranda (conforme citado em Coan, Viseu & Moretti, 2013, p. 224), seria inútil “acrescentar a tecnologia às actividades já existentes na escola e nas salas de aula, sem nada alterar nas práticas habituais de ensinar” Por fim, torna-se mais do que evidente a necessidade de uma formação contínua em GeoGebra aos professores de matemática do 1º e 2º ciclo do ensino secundário em Angola, no sentido de que possam produzir bons resultados nos seus alunos, situação de que muito se reclama na sociedade angolana. Para o efeito, importa analisar alguns estudos que defendem o uso do aplicativo GeoGebra na sala de aula de matemática, assim como na formação contínua dos professores de matemática para o uso adequado do mesmo.

A ideia do uso do aplicativo 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. De acordo com Júnior e Henriques (2014), quando se usa o Geogebra na sala de aula de matemática, não se descarta a possibilidade do uso dos meios tradicionais de ensino, podendo começar destes e terminar com o aplicativo como meio de comprovação do que foi feito anteriormente sem a tecnologia.

Os mesmos autores anulam a ideia falsa de muitos educadores matemáticos segundo a qual, o uso da tecnologia nas aulas de matemática pode inibir o raciocínio lógico tanto dos alunos como do professor, pois a comprovação ou ainda a repetição do que foi feito com o lápis e no papel só será muito bem conseguida com o uso da tecnologia se, e somente se, imperar o raciocínio lógico por parte destes, ou seja, de que ajuda a construir ou de quem constrói o conhecimento.

Da Costa e Dos Santos (2016) observam:

Na análise das produções referentes à sequência didáctica desenvolvida no GeoGebra, evidenciamos que as estratégias utilizadas pelos estudantes no desenvolvimento das actividades, centram-se em três dimensões: a) pragmática, no qual, os estudantes fazem referência somente ao aspecto global dos quadriláteros notáveis, verificando em 47% das duplas de alunos; b) aplicada, quando os alunos utilizam a definição usual da figura geométrica, observado em 3% da turma; c) relacional, no qual os estudantes mencionam as propriedades dos quadriláteros notáveis nas produções, evidenciado em 50% de total de participantes. (p. 15)

As conclusões pelos referidos autores vão na mesma linha sobre a permanência do raciocínio ou a observância do mesmo no momento do uso da tecnologia, pois, por exemplo, no ato da aplicação da definição do quadrilátero, para a sua construção por parte dos alunos, assim como no ato da menção das propriedades desta figura geométrica nas suas produções, nestes processos, implicitamente, está contido a dedução e a indução, elementos inerentes ao raciocínio lógico.

O uso do GeoGebra para o ensino da matemática não se limita somente no processo de ensino e aprendizagem da geometria, mas também na resolução de problemas que envolvam funções e não só, (Tenório, Costa, & Tenório, 2014).

Entretanto, os mesmos autores mostram claramente que uma aula que cumpre todos os procedimentos pedagógicos, lecionada sem o recurso a GeoGebra, os seus resultados podem ser iguais em termos de assimilação positiva por parte dos alunos, se comparada a uma aula que também cumpra os procedimentos pedagógicos, mas com recurso a GeoGebra. A possível diferença residiria somente no ambiente a ser vivenciado pelos alunos na sala de aula, que seria mais rico no caso da aula com recurso a uso do GeoGebra. Vale ressaltar que, não se pretende passar a ideia de que sem o uso do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da matemática não haverá um bom ambiente na sala de aula, mas sim dizer que com o uso do GeoGebra o interesse e a motivação dos alunos é maior, pois eles têm a possibilidade de visualizar com maior

precisão, têm todos a possibilidade de o manipularem ou exercitarem simultaneamente, assim como por meio do fator interesse e motivação na eventualidade de uma dificuldade, dificilmente hesitaria um aluno em solicitar ajuda ao seu colega, por sua vez, este, para mostrar o seu progresso ajudaria o seu colega, deste modo estaria criado um ambiente de aprendizagem colaborativo.

A importância do uso do GeoGebra na sala de aula de matemática é um assunto que não se esgota com os autores referenciados, pois vários são os autores que têm trabalhado e apresentando resultados valiosos sobre a temática dentre eles (Duarte, Cruz, & Cruz, 2018; Nunja, Sosa, & Lingán, 2018; Silveira & Cabrita, 2013).

Neste sentido, torna-se evidente a importância que tem o processo de ensino e aprendizagem da matemática com recurso ao GeoGebra. Para o efeito torna-se necessário a formação contínua dos professores de matemática, assim como a produção de estudos com resultados parciais ou efetivos sobre os efeitos desta formação. Nesta senda, Araújo e Reis (2019) destacam:

Os professores precisam de utilizar as tecnologias de informação e comunicação como ferramentas colaborativas e não as enxergar como uma ameaça às suas práticas de ensino exercidas. Entretanto, para a utilização das tecnologias de informação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem, deverão ser formados para tal utilização, especialmente por meio de uma formação continuada aliada a instrumentos tais como actividades exploratórias e software educativos, com destaque para o GeoGebra. (p.3)

O presente estudo assume a visão e o pensamento destes autores pois, pelo acesso gratuito ao aplicativo, múltiplas funcionalidades de uso ou aplicação, assim como o elevado número de usuários do GeoGebra, o professor não pode manter-se indiferente, ao ponto de ser ultrapassado tecnologicamente ou ainda ser surpreendido com uma questão ligada ao aplicativo na sala de aula e não ter a mínima informação ou ideia inicial para fazer face à pergunta do aluno.

Uma formação contínua sólida, aos professores de matemática em GeoGebra, gera benefícios mútuos, ou seja, o aluno consegue construir os seus conhecimentos, consolidá-los e gerar novos conhecimentos, e o professor sente-se satisfeito por ter levado ou facilitado o aluno a atingir os objetivos, como destaca Silveira (2018):

No âmbito da segunda entrevista aplicada à professora-caso, procurou-se ver o impacto da sua prática letiva relativamente às competências desenvolvidas pelos alunos. Na sua opinião, o impacto do software GeoGebra na aprendizagem dos alunos foi muito significativo. A professora-caso realçou ter gostado utilizado o GeoGebra “na medida em que os alunos conseguiram compreender os conteúdos de Geometria de uma forma mais significativa, ao contrário do acontecido nas aulas habituais, em que os alunos normalmente memorizavam os conceitos”. (p. 23)

A experiência acumulada, aos longos anos em ensino da matemática para professora relatada anteriormente, não foi suficiente para compreender que o processo de ensino e aprendizagem outrora conduzido, não produziam aprendizagens significativas, os meios utilizados para construção dos conhecimentos serviam somente para memorização destes. Entende-se que a formação contínua em GeoGebra não leva consigo somente ganhos na destreza tecnológica por parte do professor, mas também pode ajudar o professor a mudar as suas conceções de práticas pedagógicas.

3. Metodologia

Metodologicamente, tendo em conta a abordagem do problema, optou-se por uma investigação qualitativa, através de um ambiente natural, colher-se informações, analisar e descrever de forma indutiva as mais relevantes (Prodanov & Freitas, 2013).

Atendendo aos procedimentos técnicos da investigação, sabendo que os fenómenos que seriam estudados estavam inseridos na prática real onde decorria o processo de ensino e aprendizagem do aplicativo GeoGebra, optou-se pelo estudo de caso (Prodanov & Freitas, 2013).

Sendo o interesse da investigação compreender a evolução dos formandos, através de uma análise detalhada, compreensiva, sistemática e profunda dos casos selecionados e assim como por serem três (3) professores-formandos selecionados, optou-se por um estudo de caso coletivo (Nuño, 2012, p. 155).

O estudo desenvolveu-se a partir dos trabalhos realizados pelos professores-formandos na sessão presencial do curso de formação de formadores em GeoGebra para Angola na fase da familiarização do aplicativo, em 2019, com uma carga letiva de 20 horas. Pelo que, para a recolha e interpretação dos dados, utilizaram-se os métodos teóricos e empíricos de investigação científica como a análise - síntese, indutivo-dedutivo e a observação (Mezquita & Rodríguez, 2005). Em relação a população e amostra, dos trinta e três professores em formação, foram selecionadas de forma intencional três professores e codificados por P₁ (Professor 1), P₂ e P₃, partindo do critério de pontualidade ao longo da formação assim como a disponibilidade imediata em cooperar ao longo do estudo, isto é, por terem estes os trabalhos ou tarefas realizados guardados nos computadores da sala de informática, local da realização do estudo e não nos computadores pessoais, afim de garantir que o trabalho feito não tivesse sido alterado no dia seguinte, ou ainda em casa, após a conclusão do mesmo.

No primeiro momento, foram recolhidos os trabalhos que cumpriam com os critérios acima descritos.

No segundo momento, com o auxílio do protocolo de construção do GeoGebra, foram observados e analisados os trabalhos dos professores selecionados, baseando-se na capacidade do professor-formando de poder manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para o ensino de tópicos matemáticos elementares.

Para além dos critérios, anteriormente referidos, que se tiveram em conta para seleção dos professores-formandos em causa, importa aqui referir ainda de forma resumida, o perfil biográfico e percurso profissional de cada um.

O professor caso₁(P1) é formado em engenharia de urbanismo e ambiente, trabalha em Colégio público, leciona a disciplina de matemática no segundo ciclo do ensino secundário há dois anos; relativamente ao professor caso₂(P2), é detentor de uma formação superior também na área das Engenharias com mais de dois anos de experiência laboral na Escola pública do segundo ciclo de ensino secundário e trabalha a mais de 200 quilómetros da Sede Provincial, lecionando a disciplina de matemática.

Por outra, o professor caso₃(P3), com dois anos de experiência no ensino público, leccionando no ensino primário todas as disciplinas, incluindo a matemática, possui uma formação média na Escola de Formação de Professores e um bacharelato em Ensino da matemática.

4. Resultados

Atendendo ao facto de que os formadores, ao longo da formação, tenham optado por uma das estratégias básicas do ensino da matemática, designadamente, o ensino-aprendizagem exploratório³, após uma aturada observação e análise dos trabalhos sobre explorar as propriedades do quadrado⁴, realizado pelos professores-formandos selecionados com base nos critérios anteriormente descritos, chegou-se aos seguintes principais

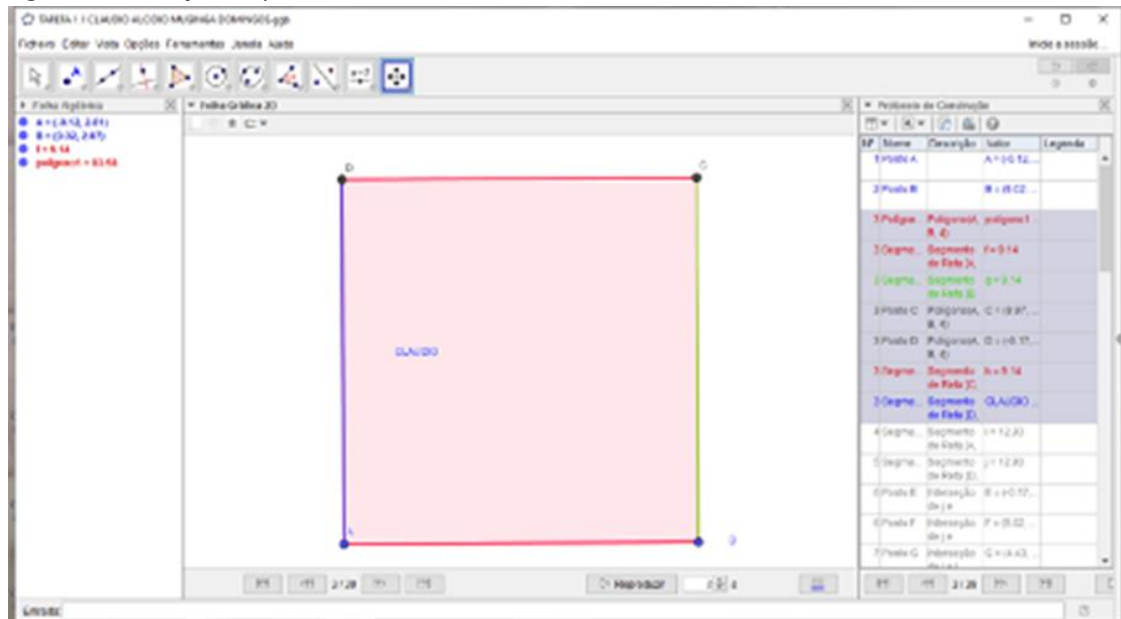
³ A sua característica principal é que o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem. Pode ver-se em Ponte (2005, p. 13).

⁴ Tarefa dada aos formandos José dos Santos e Astrigilda Silveira em maio de 2019, ao longo da fase de familiarização com aplicativo, tarefa adaptada de: Cabrita, I. (coord.) (2010:170). *m@c1/2. Experiências de aprendizagem matemática significantes*. Aveiro: Universidade de Aveiro

resultados relativamente à capacidade de os mesmos poderem manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para o ensino de tópicos matemáticos elementares:

P_1 com a ferramenta polígono regular construiu um quadrado em três etapas, selecionando a dita ferramenta, traçando um ponto A na primeira etapa, um ponto B na segunda etapa, com o aparecimento de uma caixa de diálogo do polígono regular com apresentação de 4 vértices clicando em ok, e ao final realizou a terceira etapa que culminou com a construção do quadrado (Cf. Figura 1).

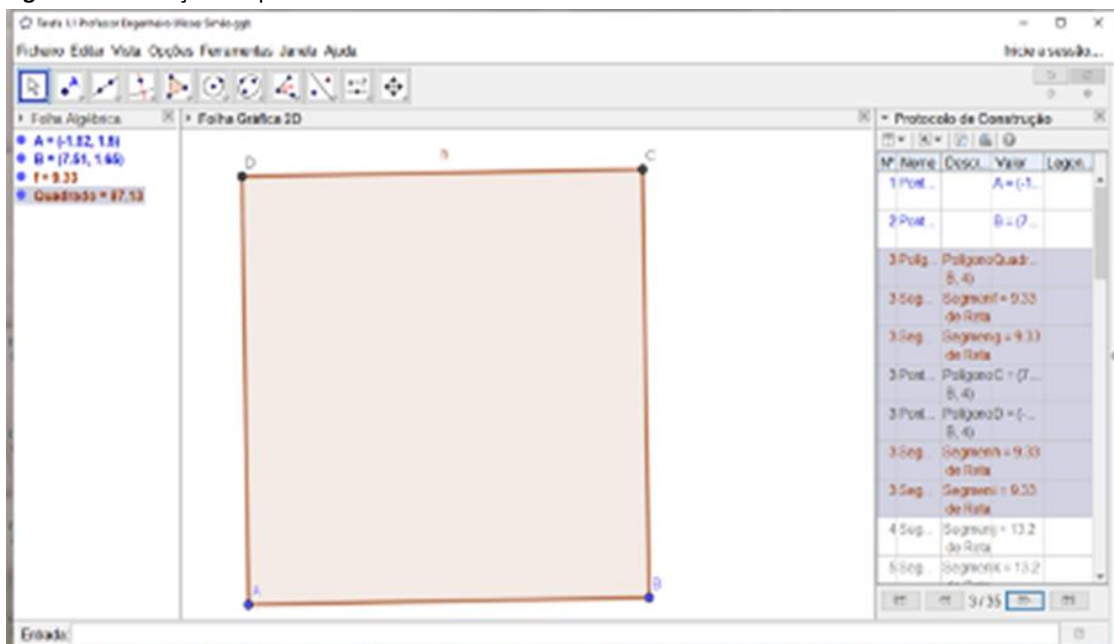
Figura 1. Construção do quadrado



Fonte: Protocolo de construção do P_1

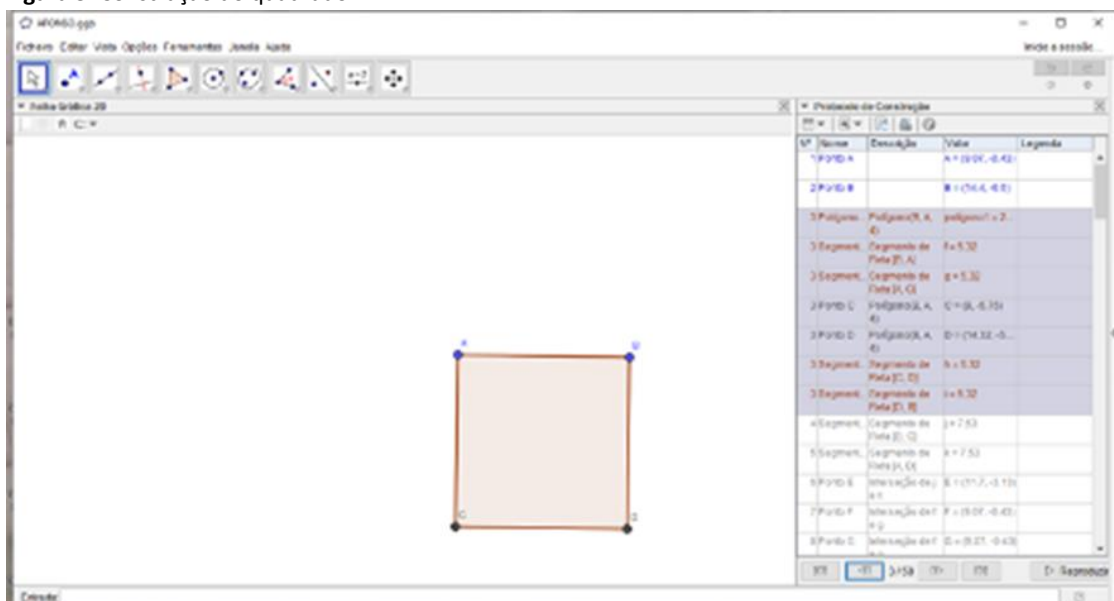
Em termos de procedimento de construção do quadrado, P_2 e P_3 , terão coincidido com o P_1 , como se vê nas figuras 2 e 3. Apesar dessas semelhanças, em termos de procedimento de construção, P_1 terá explorado um pouco mais as funcionalidades do GeoGebra, por ter clicado com o botão direito do *mouse* sobre o quadrado e ter acedido à janela propriedades, em seguida acedido à aba cor e que terá resultado na alteração da cor dos lados do quadrado, isto é, lado correspondente ao segmentos de reta com a cor vermelha, ao passo que o segmento de reta com a cor verde enquanto que o segmento de reta com a cor azul.

Figura 2. Construção do quadrado



Fonte: Protocolo de construção do P2

Figura 3. Construção do quadrado

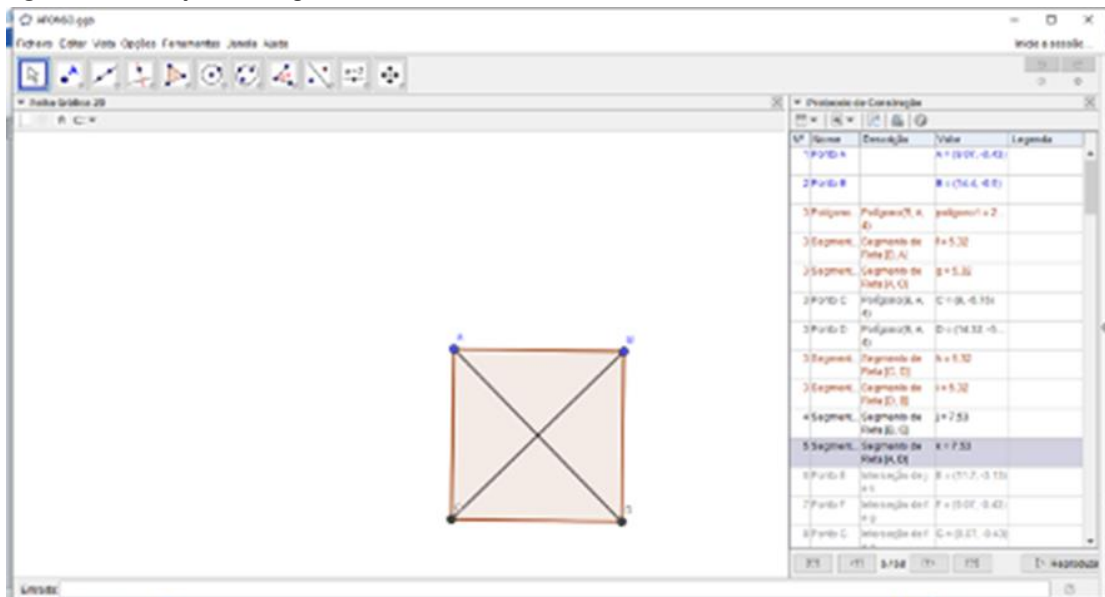


Fonte: Protocolo de construção do P3

A exploração levada a cabo pelo P₁ não diminuiu os procedimentos de construção realizados pelo P₂ e P₃, mas foi destacada, por ser realizada por alguém que está a se familiarizar com as funcionalidades do aplicativo GeoGebra, por outra, no processo de ensino-aprendizagem, essa diferenciação de cores podia ser aproveitada.

Na sequência do trabalho sobre “explorar as propriedades do quadrado”, P₃ utilizou a ferramenta segmento definido por dois pontos e construiu as suas diagonais, inicialmente a diagonal correspondente ao segmento de reta e posteriormente a, como mostra o protocolo de construção nas etapas quatro e cinco (Cf. Figura4).

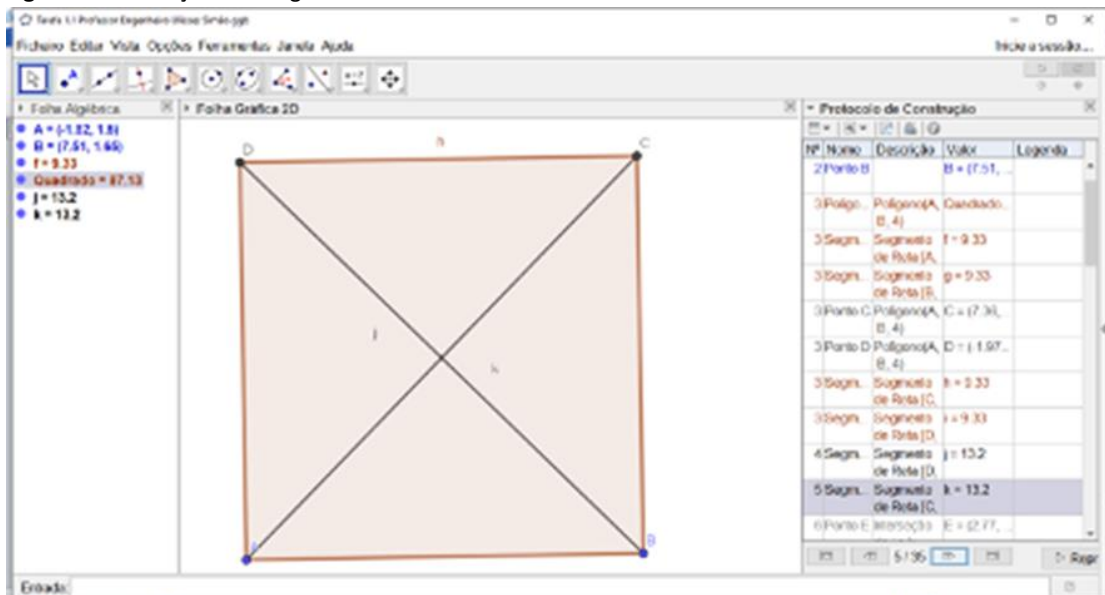
Figura 4. Construção das diagonais



Fonte: Protocolo de construção do P3

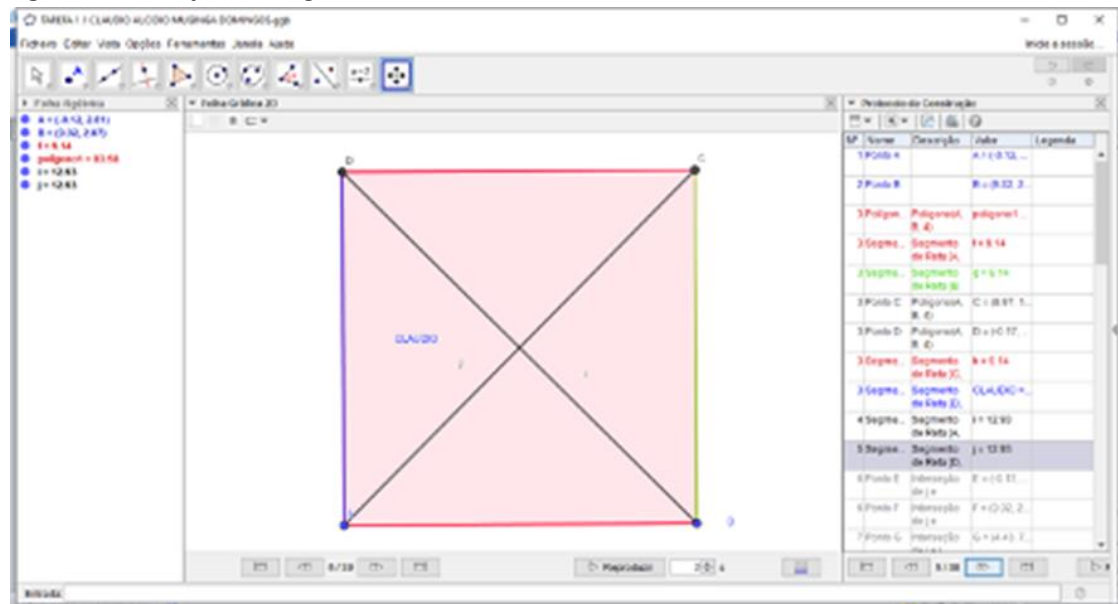
Por sua vez, nas mesmas etapas e com a mesma ferramenta, P2, num primeiro momento, construiu a diagonal correspondente ao segmento de reta em seguida a. Finalmente P1 nas mesmas etapas, construiu as diagonais correspondentes ao segmento de reta e consecutivamente (Cf. Figuras 5 e 6).

Figura 5. Construção das diagonais



Fonte: Protocolo de construção do P2

Figura 6. Intersecção das diagonais

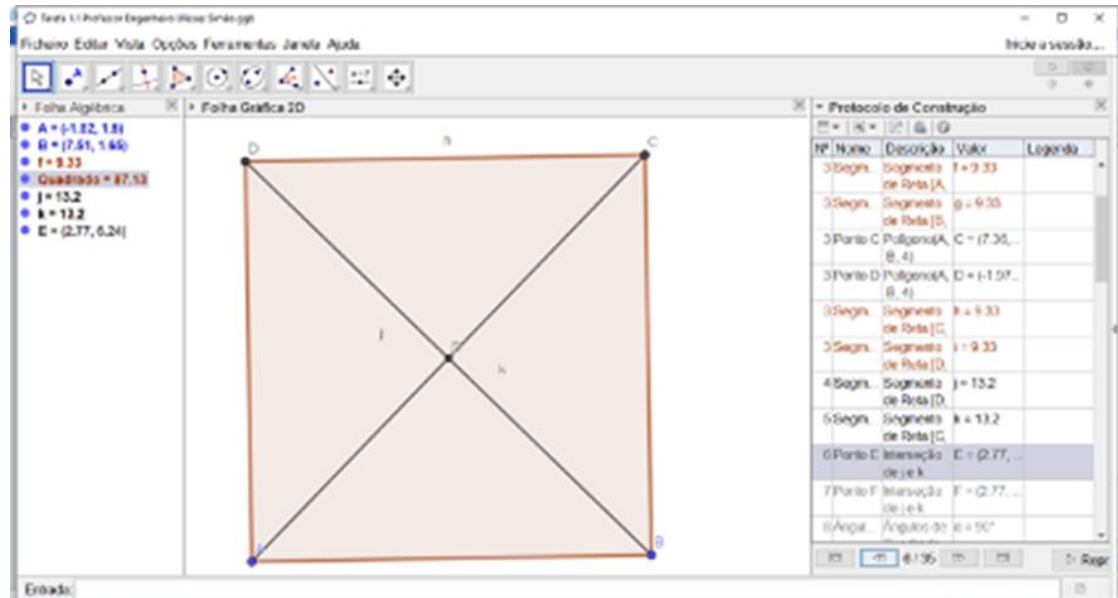


Fonte: Protocolo de construção do P1

Apesar de, inicialmente, um começar a construir a diagonal correspondente pelo segmento de reta e o outro os três, P₁, P₂ e P₃ conseguiram manipular a ferramenta segmento definido por dois pontos e construir as diagonais.

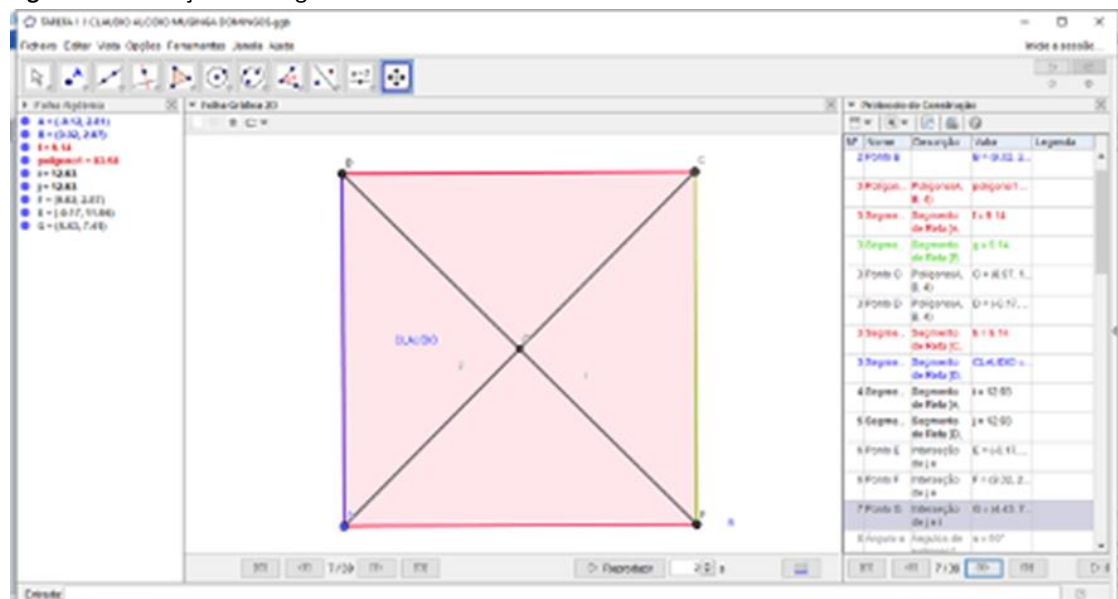
Na mesma senda de “explorar as propriedades do quadrado”, P₂, conforme o protocolo de construção nas etapas seis e sete, usou a ferramenta interseção de dois objetos e obteve os pontos de interseção E e F nas diagonais j e k. (Cf. Figura 7). Com a mesma ferramenta P₁ na etapa sete obteve o ponto interseção G nas diagonais j e i (Cf. Figura 8). P₃ usou a ferramenta interseção de dois objetos nas etapas seis e sete, resultando nos pontos de interseção E nas diagonais j e k, ponto de interseção F nas diagonais f e g (Cf. Figura 9).

Figura 7. Construção das diagonais



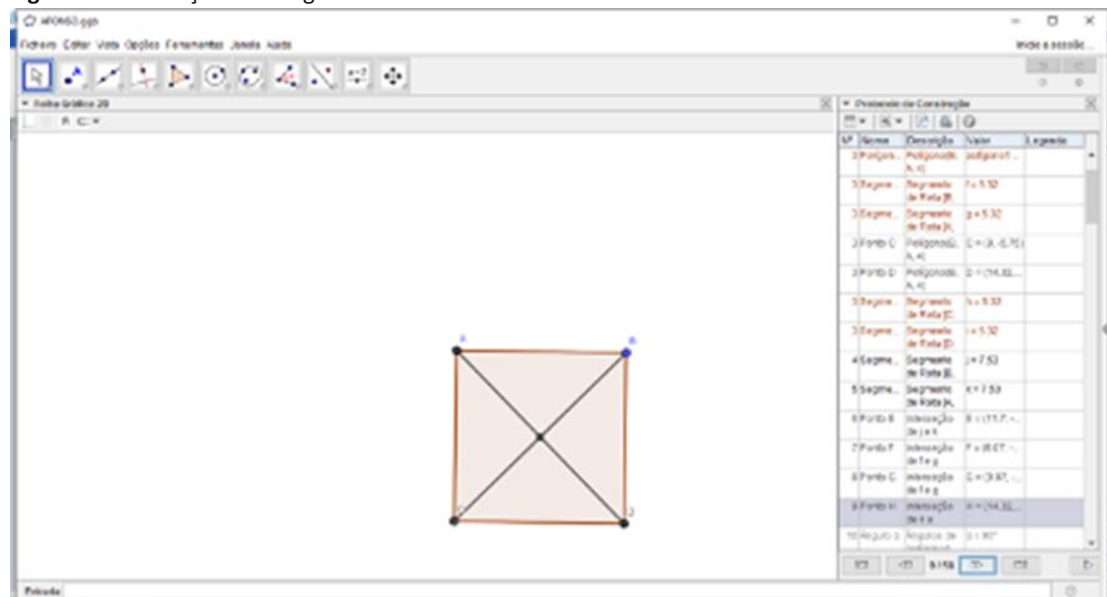
Fonte: Protocolo de construção do P2

Figura 8. Intersecção das diagonais



Fonte: Protocolo de construção do P1

Figura 9. Intersecção das diagonais



Fonte: Protocolo de construção do P3

Importa ressaltar que, para determinar o ponto de intersecção das diagonais, P₁ realizou duas etapas de construção, resultando em três pontos de intersecção das diagonais, ao passo que P₂ realizou também duas etapas de construção resultando em dois pontos de intersecção das diagonais, por fim P₃ realizou quatro etapas de construção, resultando em quatro pontos de intersecção das diagonais.

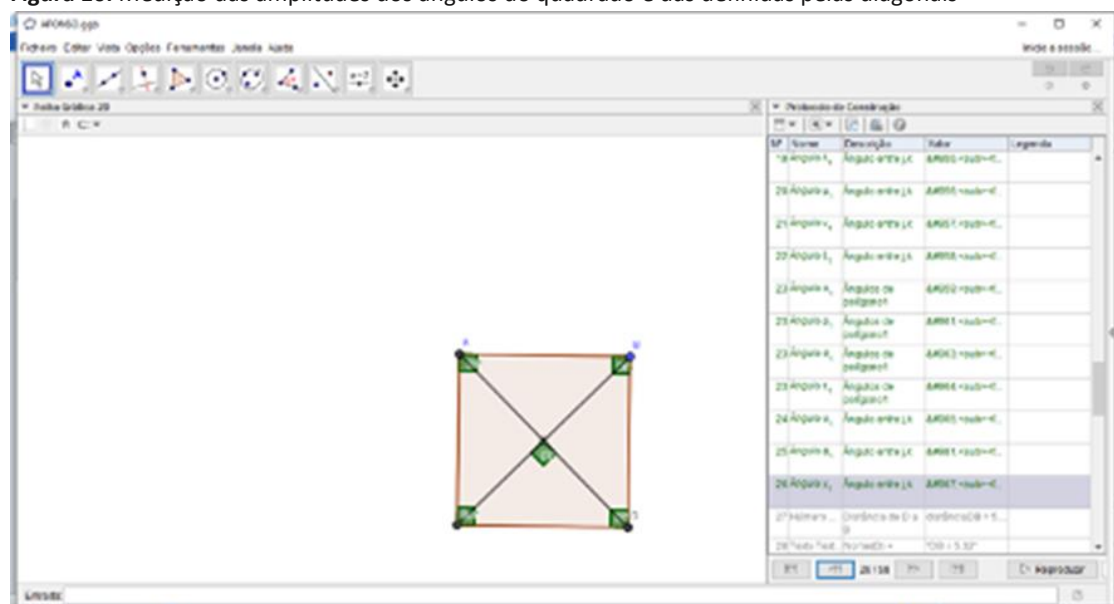
Apesar de os mesmos terem determinado os pontos de intersecção das diagonais, aprimorando assim as suas capacidades em manipular e realizar aplicações no GeoGebra, podiam fazê-lo em uma única etapa, o que representa uma falta de atenção no enunciado da tarefa que solicitava a determinação de um ponto de intersecção das diagonais e não pontos de intersecção.

Para minimizar a situação relatada no parágrafo anterior, ou seja, falta de leitura, análise e interpretação do enunciado da tarefa proposta, a formadora em alguns momentos teve de fazer perguntas que ajudasse os formandos a avaliar a qualidade de cada atividade realizada.

Ainda que P_1 , P_2 e P_3 , tenham conseguido usar a ferramenta e medir as amplitudes dos ângulos do quadrado, o protocolo de construção não conseguiu descrever a ordem da escolha dos vértices, assim como qual dos ângulos terá sido medido em primeiro lugar até ao último.

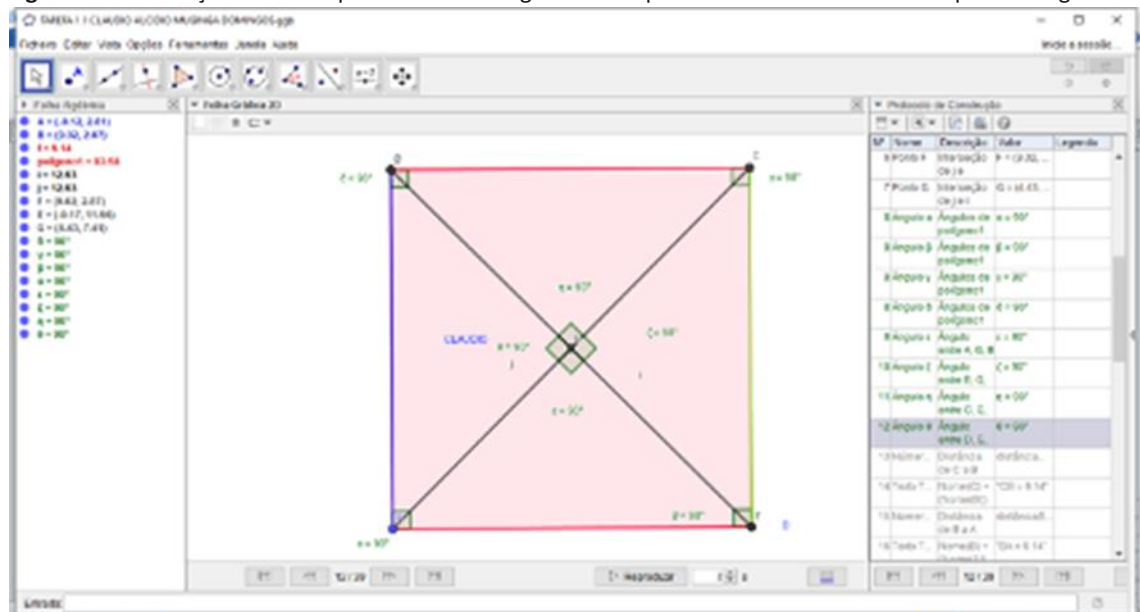
P_3 , usando novamente a ferramenta ângulo, conseguiu medir somente uma das quatro amplitudes dos ângulos definidos pelas duas diagonais, mesmo assim, fê-lo repetidas vezes nas etapas dezassete, dezoito, até vinte e seis (Cf. Figura 10). Enquanto que P_1 e P_2 precisaram realizar quatro etapas de construção, isto é, nove, dez, onze e doze, para medirem as amplitudes dos ângulos definidos pelas diagonais, diferindo somente na ordem da escolha dos vértices (Cf. Figuras 11 e 12).

Figura 10. Medição das amplitudes dos ângulos do quadrado e das definidas pelas diagonais



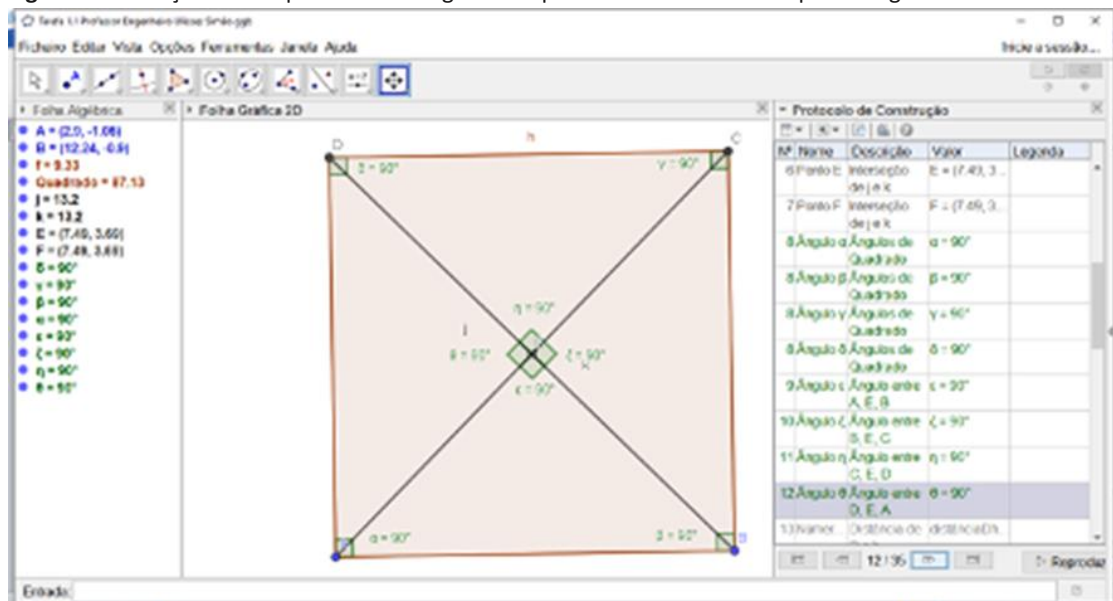
Fonte: Protocolo de construção do P3

Figura 11. Medição das amplitudes dos ângulos do quadrado e das definidas pelas diagonais



Fonte: Protocolo de construção do P1

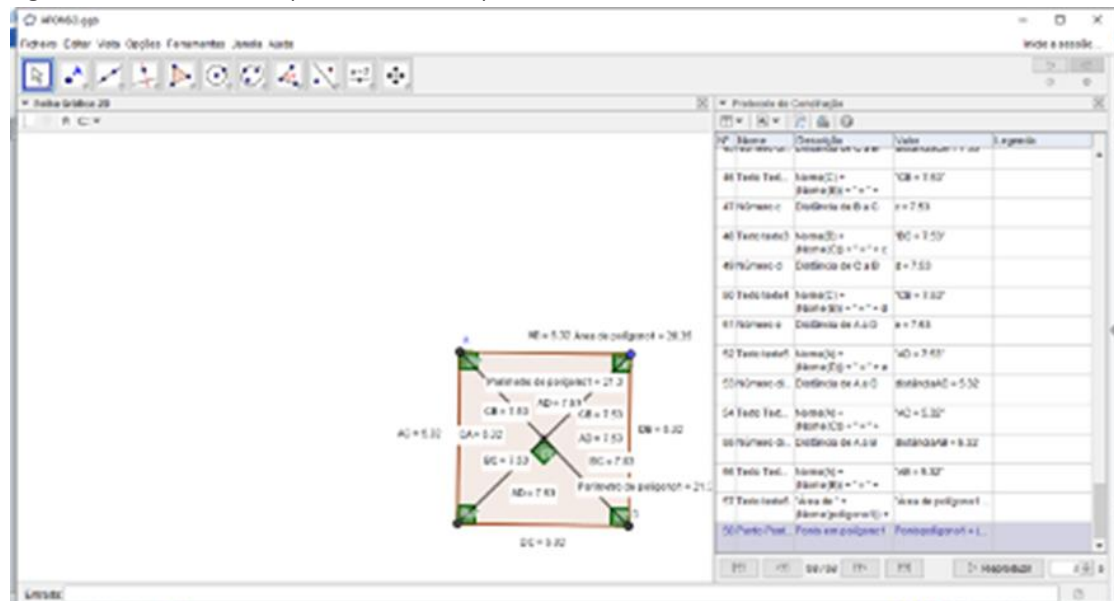
Figura 12. Medição das amplitudes dos ângulos do quadrado e das definidas pelas diagonais



Fonte: Protocolo de construção do P2

Na sequência da realização da tarefa “explorar as propriedades do quadrado”, P₃ necessitou ainda utilizar as ferramentas distância ou comprimento para indicar a medida do comprimento dos lados, das diagonais e do perímetro do quadrado e finalmente a ferramenta área para indicar a medida da área do quadrado. Mas, por razões implícitas, indicou três vezes o comprimento da diagonal, quatro vezes o comprimento da diagonal possivelmente essa repetição deveu-se à forma como usou a ferramenta, assim como a falta de conhecimento, ou pela intuição, no momento após indicar a medida de comprimento da segunda diagonal em utilizar a ferramenta mover para separar os valores das medidas encontradas, o mesmo não é análogo na repetição da indicação da medida do comprimento do perímetro por duas vezes (Cf. Figura 13).

Figura 13. Medidas do comprimento do lado, perímetro e área

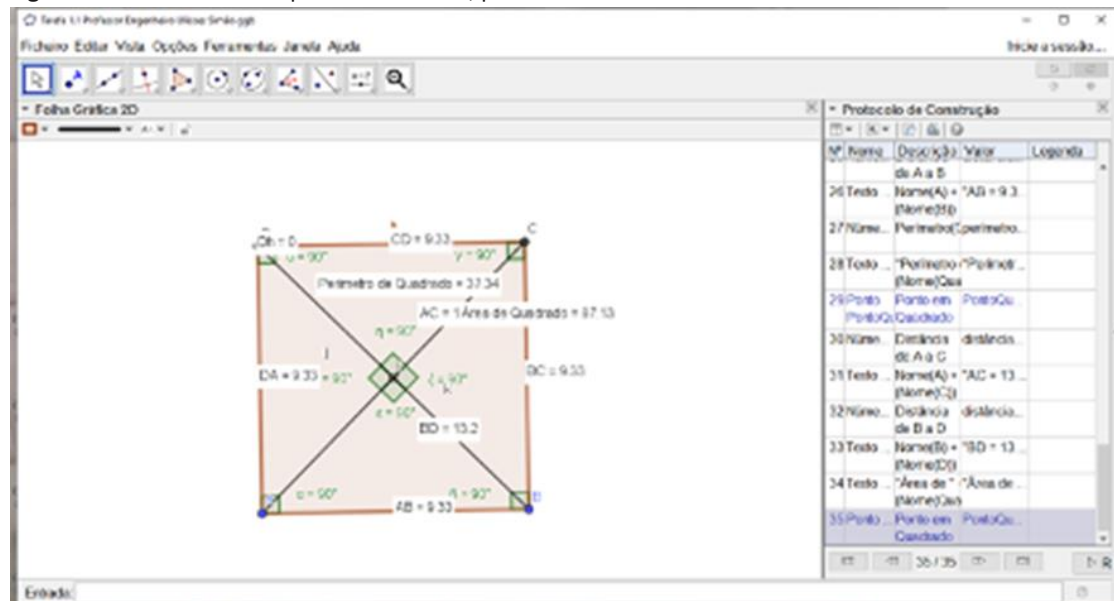


Fonte: Protocolo de construção do P3

P₂ indicou as medidas de comprimento referenciadas no último parágrafo com somente duas repetições, nos lados e ao passo que, P₁ repetiu duas vezes a indicação do comprimento do perímetro e quatro vezes a área do quadrado.

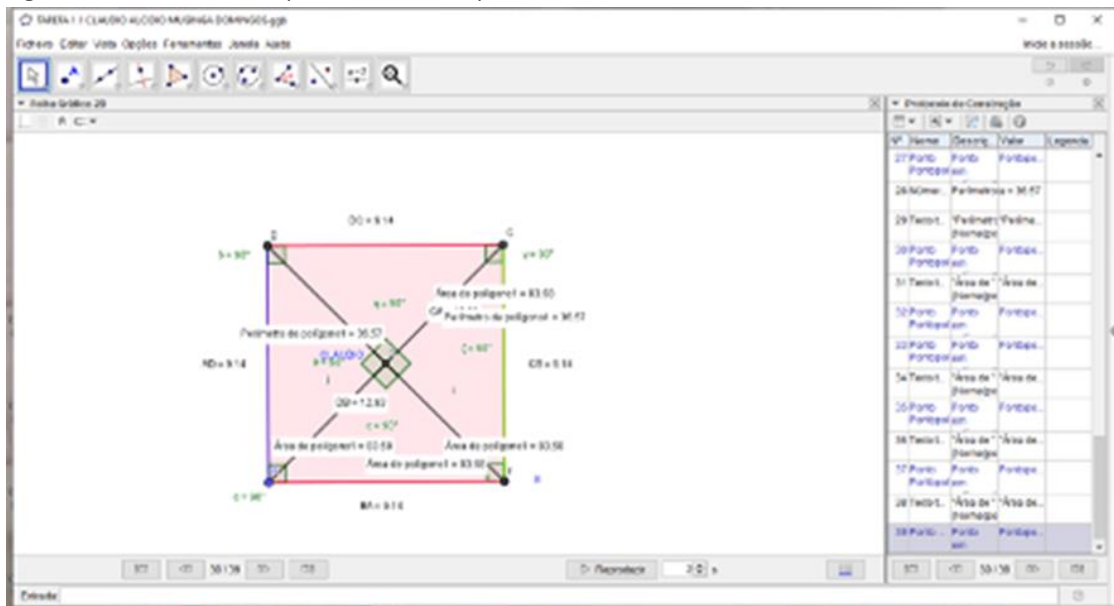
Apesar de os três professores conseguirem indicar as medidas solicitadas, viu-se também um número considerável de momentos de desconcentração que levou em repetições de ações desnecessárias, que se, por um lado, devem ser corrigidas e serem evitadas nas próximas sessões, por outro, atendendo a fase de familiarização com o aplicativo, não tiram de certo modo as metas conquistadas.

Figura 14. Medidas do comprimento do lado, perímetro e área



Fonte: Protocolo de construção do P3

Figura 15. Medidas do comprimento do lado, perímetro e área



Fonte: Protocolo de construção do P1

5. Considerações finais

O curso de formação de formadores em GeoGebra para Angola está a ser realizado por fases. Foi oportuno ter começado pela fase de familiarização com o aplicativo por parte dos formandos, pois contribuiu no seu crescimento científico e pedagógico, expresso na mudança de percepção sobre o uso da tecnologia para o ensino da matemática e inovação das suas práticas pedagógicas. Neste sentido, destaca-se o fato de os formandos conseguirem, ao longo dessa fase, manipular com facilidade a interface de Geometria Dinâmica e adquiriram capacidade para manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para o ensino de tópicos matemáticos elementares.

Foi notória ainda a mudança de atitudes, traduzida na partilha de aprendizagens e experiências entre pares e com os formadores por iniciativa própria dos formandos. Por outro lado, viu-se, nos formandos, a incorporação das práticas pedagógicas inovadoras quando solicitados, de forma individual, a apresentação e partilha das suas aprendizagens e experiências ao coletivo.

A formação nesta fase teve um impacto totalmente positivo, traduzidos no interesse, motivação e eficiência nas aprendizagens dos formandos, chegando mesmo a vaticinar que, com o uso do GeoGebra, as aulas passarão a ser mais atraentes". Outros manifestaram-se estar encantados e agradecidos pela forma como os formadores têm conduzido esta formação, isto é, por terem aplicado estratégias de ensino inovadoras nunca antes visto". Por fim, "depois desta primeira fase do curso, estamos certos de qual caminho devemos seguir no nosso labor diário", assevera um dos formandos mais ávidos com o começo da aplicação da experiência em sala de aula.

Atendendo ao balanço feito pelos formandos acima transcritos, dado como positivo, o autor do presente estudo, na qualidade de coordenador local dessa formação, considera a necessidade da continuação desta formação nas fases posteriores como um dado certo e adquirido, pois, pelo que terá observado, conclui-se que terá havido uma forte entrega dos formadores, auxiliando os formandos na construção dos seus conhecimentos, através da sua perícia pedagógica e experiência acumulada. Por outro lado, sente-se a tamanha vontade dos formandos aprenderem visto que as grandes distâncias que os separa dos seus municípios de trabalho para a sede da província, palco da formação, não foi suficiente para inibir a sua predisposição à aprendizagem.

A vontade de aprender não foi a única mais-valia dos formandos nesta fase, mas também, a prontidão que os mesmos tiveram em dar resposta, de forma eficaz, às tarefas assim como as autorreflexões das suas aprendizagens, produzidas durante essa fase do curso.

Face ao descrito no parágrafo anterior, finalmente, pode dizer-se que as outras fases já são promissoras, remetendo à reflexão imprescindível para a continuação de estudos futuros, onde também se prevê a continuidade da criação, nos formandos, conhecimentos significativos para um melhor exercício das suas profissões.

Referências

- Araújo, J. J., & Reis, F. d. (2019). O software GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 1-3.
- Artigue, M. (2016). *Os desafios do ensino da matemática na educação básica*. Brasília: Unesco.
- Cardoso, E. M., & Flores, M. A. (2009). A formação inicial de Professores em Angola: Problemas e desafios. X *Congresso internacional Galego-Português de psicopedagogia* (656-666). Braga: Universidade do Minho.
- Coan, L. G., Viseu, F., & Moretti, M. T. (2013). As Tic no ensino de Matemática: a formação de professores em debate. *REVEMAT*, 222-244.
- Costa, A. P., & Dos Santos, M. C. (2016). Estudo dos quadriláteros notáveis por meio do GeoGebra: um olhar para as estratégias dos estudantes do 6º ano do ensino fundamental. *Instituto GeoGebra de São Paulo*, 03-17.
- Duarte, J., Cruz, P. S., & Cruz, S. (2018). Funções reais de variável real: Estudo de funções afim e quadrático. *Instituto GeoGebra de São Paulo*, 99-113.
- Júnior, R. O., & Henriques, A. (2014). Modelagem trigonométrica de cálculo de distâncias usando GeoGebra. *Instituto GeoGebra de São Paulo*, 80-103.
- Mezquita, J. C., & Rodríguez, J. F. (2005). *Como investigar en Pedagogía*. Habana.
- Nascimento, S. d. (2015). *Formação contínua: Contributos para a profissionalidade dos Professores do 1º ciclo do Ensino Básico/Ensino Fundamental* (Tese de Doutoramento não publicada). Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- NCTM. (2017). *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: APM. (Texto original publicado em inglês em 2014).
- Nunja, L. D., Sosa, J. R., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 217-251.
- Nuño, M. A. (2012). *Docencia universitaria: concepciones y evaluación de los aprendizajes*. Estudio de casos (Tesis doctoral). Burgos: Universidad de Burgos.
- Porto, J. P., & Gardey, A. (2012). *Definición*. De. Obtido em 26 de Fevereiro de 2020, de Definición.De: <http://definicion.de/formación>.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Rio Grande do Sul: Feevale.
- Silveira, A. P. (2015). *O GeoGebra na formação e aprendizagem de transformações geométricas isométricas no plano euclidiano*. (Tese de Doutoramento não publicada). Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Silveira, A. P. (2018). *O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da geometria*. *Instituto GeoGebra de São Paulo*, 7-30.
- Silveira, A. P., & Dos Santos, J. M. (maio de 2019). *Projeto: Formação de formadores em GeoGebra para Angola - Criação do Instituto GeoGebra na Escola Superior Pedagógica do Bengo*. Bengo, Angola.
- Silveira, A., & Cabrita, I. (julho de 2013). *O GeoGebra como ferramenta de apoio à aprendizagem significativa das transformações geométricas isométricas*. *Indagatio Didactica*, 150-170.
- Tenório, A., Costa, Z. d., & Tenório, T. (2014). Resolução de exercícios e problemas de função polinomial do 1º grau com e sem o GeoGebra. *Instituto GeoGebra de São Paulo*, 104-119.