

PRODUÇÃO DE SUPERFÍCIES POR LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA COM O AUXÍLIO DO APPRENTI GÉOMÈTRE 2

Andreza Santana da Silva¹
Franklin Fernando Ferreira Pachêco²
Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva³

RESUMO

O presente texto tem por objetivo analisar como licenciandos em matemática se apropriaram do Apprenti Géomètre 2 (AG2), *software* de Geometria Dinâmica, na resolução de uma atividade classificada como produção de superfície. Para isso, foi adotada a Teoria Instrumental proposta por Rabardel. Como procedimentos metodológicos se tem a aplicabilidade da atividade de produção de superfície, na qual 13 licenciandos de uma universidade pública do estado de Pernambuco deveriam construir uma figura de área maior, menor e de mesma área que a de uma figura dada no *software* AG2. Os resultados evidenciaram a transformação do artefato AG2 em instrumento, pelo menos nas ferramentas utilizadas ao longo do processo resolutivo da atividade, pelos licenciandos. Ao observar essa passagem, se verificou por meio dos processos de instrumentalização e instrumentação, que ocorreu indícios do processo da Gênese Instrumental.

Palavras-chave: Apprenti Géomètre 2, Gênese Instrumental, Produção de Superfícies.

INTRODUÇÃO

As tecnologias, no mundo atual, exercem influências em todos os setores da sociedade, como no comércio, educação, política e cultura. Ao auxiliar nas diversas atividades dos homens, as tecnologias, seja de maneira social ou individual, propiciam uma maior praticidade e rapidez para o desenvolvimento de competências ao que ela foi destinada (realização de uma atividade). Por exemplo, um celular no qual se conecta às diversas redes sociais e permite a interação de ligações e envio de mensagens (por correios eletrônicos ou entre outras maneiras) torna seu usuário mais apto a conhecer e disseminar informações com maior rapidez.

No campo educacional, foco da presente pesquisa, elas têm proporcionado uma maior pluralidade para o trabalho com o ensino e a aprendizagem. Pesquisadores (RODRIGUES, 2012; SILVA, SILVA, COELHO, 2016) enfatizam que usar as tecnologias no ambiente

¹Mestranda pelo curso de Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, andrezass19@hotmail.com.

²Mestrando pelo curso de Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, pacheco.franklin9@gmail.com;

³Doutor pelo curso de Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, E-mail: anderdouglasprs@gmail.com.

escolar possibilita ao professor e aluno maior agilidade de informações, desenvolvimento de competências sobre o conhecimento, um trabalho mais diversificado e praticidade sobre a temática em estudo.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) elucida que é possível o trabalho com as tecnologias nas cinco unidades temáticas (números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, estatística e probabilidade). Nesse sentido, a presente pesquisa direcionou seu olhar para o estudo das grandezas e medidas, em especial, a grandeza área, por ser um conceito estudado no decorrer das diversas etapas de escolaridade da educação básica como forma de propiciar a formação do cidadão para os usos sociais.

Outro fator pela escolha da temática é entender como as ferramentas tecnológicas contribuem para o âmbito do ensino da grandeza área, já que se trata de um conteúdo muito explorado por pesquisadores da Educação Matemática, mas que geralmente são investigados sob o olhar do ambiente papel e lápis ou materiais manipuláveis.

Dessa forma, esta pesquisa busca investigar sob a ótica da Teoria Instrumental (TI) de Rabardel (1995), como licenciandos se apropriam do software Belga de Geometria Dinâmica “Apprenti Géomètre 2” para o estudo da produção de superfícies.

A TI, proposta por Rabardel (1995), como método investigativo se origina na intenção de entender como um dado sujeito se relaciona com algum objeto integrando-o a sua prática, quando se realiza uma atividade.

A seguir se apresenta a fundamentação teórica, procedimentos metodológicos, seguidos pelas análises dos resultados, considerações finais e referências.

A grandeza área no âmbito da Educação Matemática: o que dizem as pesquisas?

A grandeza área é um conteúdo muito estudado por pesquisadores da Educação Matemática (BALTAR, 1996; ARAÚJO, 2017 e outros) no qual evidenciam que alguns alunos apresentam bastante dificuldades na compreensão desse conhecimento.

Essa realidade, de lacunas para compreender o conceito e aplicabilidade da grandeza área, não é elucidada apenas nesse momento. Douady e Perrin-Glorian (1989) desenvolveram na França um estudo por meio da engenharia didática com alunos.

Essas pesquisadoras ao enfatizarem que para se construir o conceito da área enquanto grandeza é necessário que se articule os quadros geométrico, numérico e das grandezas, observaram que os alunos participantes apresentavam equívocos quando se deparavam com atividades sobre a área. Elas, ainda, notaram que os alunos desenvolviam dois tipos de

concepções, a geométrica e a numérica. A geométrica quando os estudantes associavam que a área estava relacionada a forma da superfície, ou seja, confundindo a área com a figura (pois figuras distintas podem ter mesma área). E a numérica quando eles resolviam a questão usando artifícios matemáticos, como, criando cálculos ou fórmulas, para se obter as respostas, ou seja, entendiam que apenas por meio de números era possível respondê-las.

A partir desse estudo, no qual é visto como referência para as pesquisas sobre a grandeza área, Baltar⁴ (1996), elaborou três situações (comparação, medida e produção de superfície) que dão sentido ao conceito de área, sendo considerada como um prolongamento para entender as articulações dos quadros geométrico, numérico e das grandezas, propostas por Douady e Perrin-Glorian.

Essas situações podem ser entendidas, a seguir, por meio das ideias expressas de Bellemain e Lima (2002).

As situações de comparação se situam essencialmente em torno do quadro das grandezas. Quando comparamos duas superfícies somos conduzidos a decidir se elas pertencem ou não a uma mesma classe de equivalência. É claro que, com frequência, os quadros geométrico e numérico vão ser necessários para a resolução dos problemas de comparação, mas sua intervenção em geral é secundária com relação à do quadro das grandezas. **Nas situações de medida**, destacam-se o quadro numérico e a passagem da grandeza ao número por meio da escolha de uma unidade. O resultado esperado numa situação deste tipo é um número seguido de uma unidade. **As situações de produção** são diferentes das anteriores do ponto de vista da tarefa cognitiva do aluno. Enquanto nas situações de comparação e medida em geral há apenas uma resposta correta para cada situação, as situações de produção, frequentemente admitem várias respostas corretas. Além disso, apesar de a resposta esperada para uma situação de produção ser uma superfície (objeto geométrico), a intervenção dos outros quadros pode ser tão importante quanto a do quadro geométrico (p. 45).

A partir das situações (comparação, medida e produção) que dão sentido ao conceito de área, propostas por Baltar (1996), ficou mais perceptível a ideia do jogo dos quadros supracitado. Além disso, também, é possível se observar a passagem de um quadro para o outro.

Vale mencionar que Silva (2016) ao trabalhar com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental referente ao conceito da grandeza área em três ambientes (papel e lápis, materiais manipuláveis e Apprenti Géomètre 2), obteve como resultados que, ainda, há uma resistência no que se refere as concepções geométrica e numérica se comparada ao das grandezas.

⁴Sua pesquisa foi realizada a partir de uma engenharia didática com alunos de nível equivalente ao terceiro ciclo do Ensino Fundamental na França. Em seu estudo, os resultados apontaram que alguns alunos apresentaram, também, as concepções geométricas e numéricas.

Fazendo-se um paralelo com os resultados das pesquisas descritas realizadas no contexto francês e brasileiro observa-se que as mesmas apresentaram dois tipos de concepções a geométrica e numérica. Portanto, cabe frisar que, independente do contexto sociocultural e mecanismos que se originam, estudar a grandeza área é essencial para se suprir essas lacunas existenciais de conhecimentos matemáticos.

A Gênese Instrumental: um elemento essencial da Teoria Instrumental

A TI teve sua “origem” nas influências da ergonomia cognitiva e elementos da psicologia. O francês Rabardel (1995), ao propor a TI, destaca a relação do homem ao uso social de artefatos para a realização de atividades.

Para se compreender a TI é necessário saber distinguir artefato e instrumento. O artefato pode ser uma ferramenta material (martelo, caneta, notebook, etc.) ou simbólica (mapa, objetos matemáticos, etc.) no qual possui características próprias. O instrumento é o artefato acrescido de esquemas de utilizações, ou seja, é todo artefato no qual um sujeito se apropria de suas funcionalidades e a usam para alcançar seu objetivo de resolução de alguma atividade.

É possível analisar a transformação de artefato em instrumento por meio da Gênese Instrumental (RABARDEL,1995). A Gênese Instrumental é um processo complexo que integra de maneiras imbricadas dois elementos, entre eles: instrumentalização e instrumentação.

Esses processos, de acordo com Rabardel (1995), podem ser compreendidos, como:

[...] os processos de **instrumentalização** estão relacionados ao surgimento e à evolução dos componentes artefato do instrumento: seleção, agrupamento, produção e instituição de funções, desvios e catacrese, a atribuição de propriedades, transformação do artefato (estrutura, funcionamento, etc.), que prolongam as criações e realizações dos artefatos, cujos limites são, portanto, difíceis de determinar; - os processos de **instrumentação** estão relacionados ao surgimento e evolução dos esquemas de utilização e de ação instrumentada: constituição, funcionamento, evolução por acomodação, coordenação, combinação, inclusão e assimilação mútua, assimilação de novos artefatos aos esquemas já constituídos, etc. (RABARDEL, 1995, p. 137, tradução Padilha e Bittar, 2013).

Então a Gênese Instrumental pode ser compreendida como um processo de relações entre homem, artefato e conhecimento. Apesar da instrumentalização e instrumentação serem próximos é possível que dependendo de uma dada situação um seja predominante em relação ao outro ou em alguns casos sendo até o único.

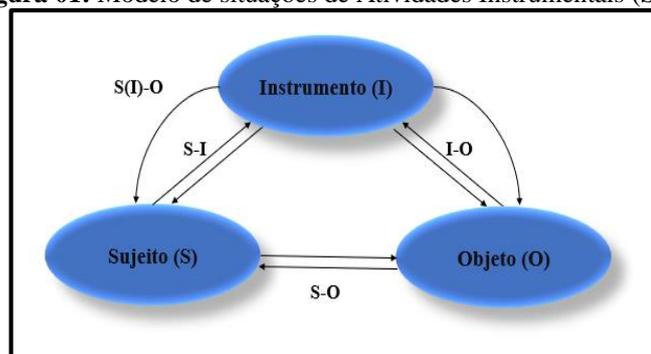
O trabalho de transformar um dado artefato em instrumento é entender que nesse processo mobiliza-se diversos conhecimentos (prévios ou práticos) para a realização da

atividade. O artefato é qualquer objeto (manipulável) ou não, enquanto o instrumento é construído psicologicamente na busca de atender ao seu objetivo por meio do artefato.

É possível que um mesmo artefato disposto para duas pessoas se transforme em instrumentos distintos e com diferentes utilidades. Portanto, em outras palavras, o instrumento é um construto pessoal.

Como uma forma de analisar esses procedimentos de instrumentalização e instrumentação, Rabardel (1995) propôs o modelo de Situações de Atividades Instrumentais (SAI), no qual pode ser visualizado por meio da Figura 01.

Figura 01: Modelo de situações de Atividades Instrumentais (SAI)



Fonte: Rabardel (1995)

A partir do modelo SAI é possível analisar a Gênese Instrumental mediante os três polos, sendo eles: 1º - Sujeito: pessoa que conduz o processo de manipular o artefato; 2º - Instrumento: o artefato acrescido com situações de uso entre objeto e sujeito; 3º - Objeto: é aquele que rege a ação do sujeito e instrumento. É sobre ele que a ação vai ser vivenciada (atividades).

O objeto, na maioria das vezes, são atividades que podem ser classificadas em duas categorias: as atividades primárias no qual o artefato é o meio de resolução da atividade, e as atividades do tipo secundária, no qual as ferramentas do artefato são auxiliares e na maioria dos casos suas funções já são predestinadas (RABARDEL, 1995).

Na busca de resolver tipos de atividades, o sujeito é levado a mobilizar esquemas (conhecimentos preexistentes, originados no momento da prática ou criados pessoalmente), ou seja, ações que se obtenham o resultado.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa descrita ao se apoiar na TI contribui para o âmbito da Educação Matemática ressaltando a relevância das integrações de recursos educacionais (tecnológicos, manipuláveis ou outros) para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

matemática. Para realização da presente pesquisa, usou-se o software de geometria Apprenti Géomètre 2 como uma ferramenta tecnológica para que 13 licenciandos em matemática, participantes voluntários, que cursavam o quarto período no segundo semestre de 2018, resolvessem uma tarefa denominada de produção de superfícies.

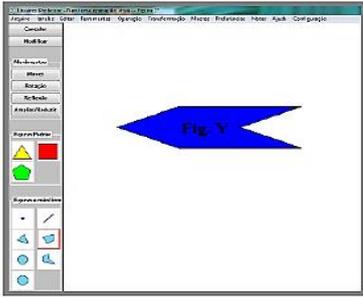
Optou-se por esse público participante, pois eles estão em formação inicial e consequentemente qualquer interação em sua vivência no mundo acadêmico fomentará aos mesmos refletirem que há diversas maneiras de se trabalhar um conteúdo. Além disso, na atualidade os recursos tecnológicos são um aporte para lecionar conteúdos matemáticos. O experimento foi aplicado em um laboratório de informática de uma Universidade Pública Federal.

A tarefa de produção de superfície foi a seguinte:

Figura 02 – Tarefa de produção de superfície

Abra o arquivo “Tarefa Figure 5.fsg” que está na área de trabalho do seu computador, em seguida clique na opção aluno, escreva seus nomes, após esses procedimentos, vocês devem escolher o menu AB ou AC que contém todas as ferramentas do Apprenti Géomètre 2 necessárias à realização desta tarefa, o idioma Português Br e clicar em OK.

Observe a figura abaixo, desenhada na interface do Apprenti Géomètre 2 por meio do menu “Figuras a mão livre”.



Dada a figura “Y” acima, utilizando as ferramentas do Apprenti Géomètre 2, responda o que se pede:

- Desenhe uma figura de área menor que a da figura “Y”.
- Desenhe uma figura de área maior que a da figura “Y”.
- Desenhe uma figura de área igual a da figura “Y”.

Fonte: Silva (2016)

Para verificar a resolução da presente atividade se pediu que os participantes formassem grupos ou duplas a partir de suas próprias preferências. Por meio desse procedimento se formaram quatro duplas e um grupo com cinco participantes, totalizando-se 13 participantes, assim como mencionado nos procedimentos metodológicos. Para diferenciá-los adotou-se a seguinte nomenclatura: D1, D2, D3 e D4, assim como, G1 (para o único grupo).

No que se refere ao protocolo para a análise das resoluções, foi pedido que os licenciandos tirassem prints das suas estratégias de resoluções e por meio delas juntamente com as discussões em sala de aula (cada dupla e equipe fizeram a exposição de suas

estratégias de resoluções) pôde-se verificar se houve ou não o processo da Gênese Instrumental.

É relevante mencionar que a atividade foi proposta de maneira impressa e no ambiente tecnológico (AG2). Ambas foram recolhidas para análises e juntamente com as discussões em sala de aula verificou-se o processo de Gênese Instrumental.

Partindo do exposto, a vivência foi realizada na própria sala de aula no decorrer de 8 horas⁵ e a partir disso foi perceptível investigar como houve a apropriação de algumas ferramentas para o trabalho com a produção de superfície. Segue-se a discussão dos resultados no próximo tópico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

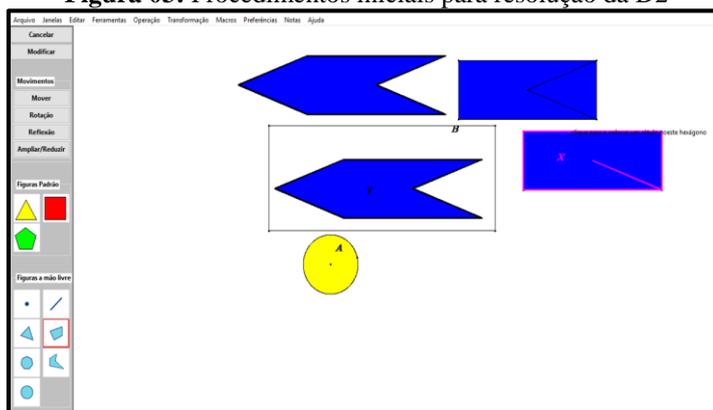
Nessa pesquisa, notou-se que a interação dos integrantes das duplas e grupo com o AG2 proporcionou a apropriação das ferramentas que compõem o menu AB do software e isso possibilitou a realização da proposta atividade.

Um fato que contribuiu para uma mais rápida familiarização com o AG2 é devido a própria atividade mencionar que se utilize os menus “AB” ou “AC” para resolvê-la. Por meio disso, os outros menus “A”, “B” e “C” foram relegados, proporcionando mais agilidade no que se refere ao processo de instrumentalização.

Como um dos momentos iniciais para se instrumentalizarem com o AG2, como expõe a Figura 03, a D2 faz três reproduções da superfície Y. Para se apropriarem, ainda mais das ferramentas, a dupla de licenciandos sentem a necessidade de ir manipulando mais o software e com isso fazem a decomposição e recomposição de duas superfícies, elaboradas por eles mesmos.

⁵As aulas da disciplina que foi aplicada a devida atividade eram realizadas durante a noite no horário das 18:20 às 22:20. Dessa forma, se tem que a atividade foi realizada em duas noites, totalizando uma carga horária de 8 horas aulas.

Figura 03: Procedimentos iniciais para resolução da D2

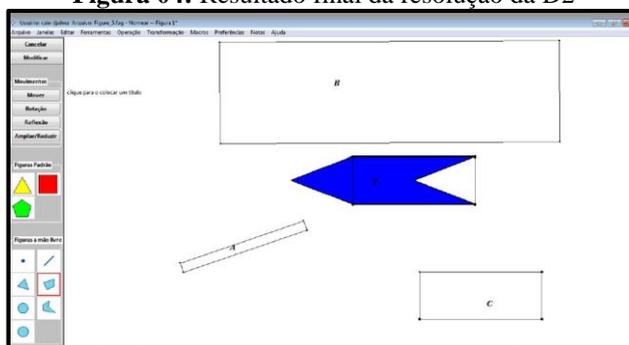


Fonte: Protocolos da D2

A partir desses procedimentos se entende que a devida dupla está utilizando artifícios matemáticos da situação de comparação de áreas (composição, decomposição e recomposição) para identificar se as mesmas possuem ou não a mesma área.

Após diversas manipulações, a D2 utiliza o conjunto de figuras mãos livres, seleciona a opção quadriláteros e constroem o que se pede para cada alternativa da atividade. Como é possível observar na Figura 04, os licenciandos acertam as devidas três produções, propostas na atividade.

Figura 04: Resultado final da resolução da D2

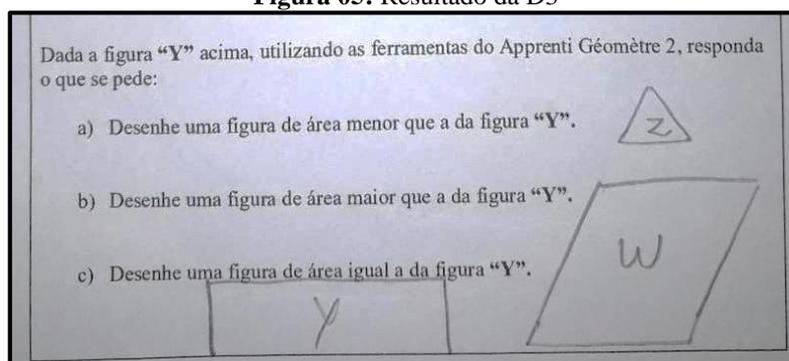


Fonte: Protocolos da D2

Mediante a Figura 04 no qual expressa as resoluções da D2 têm-se que eles se apropriaram das ferramentas do AG2 e integraram a suas práticas de resoluções o software para resolver a atividade proposta. Portanto, com base na TI, essa D2 se instrumentalizam e se encontram instrumentados, nesse estudo, nas situações de produção de superfícies.

Como já supracitado nos procedimentos metodológicos, entregou-se, também, para a realização da atividade a maneira impressa. Nesse sentido, a seguir, a Figura 05 faz a exposição das respostas mencionadas da D3.

Figura 05: Resultado da D3



Fonte: Protocolo da D3

As respostas apresentadas pela dupla D3, de maneira impressa, são condizentes com as propostas no ambiente do AG2. A relevância de expor as respostas dessa dupla é situar que o AG2 é uma ferramenta que auxilia na resolução da atividade, mas o conhecimento matemático sobre o objeto é quem define e delinea o resultado. Em outras palavras, a D3 estabelecem a relação [S-O], ou seja, a relação licenciandos com o objeto de conhecimento (produção de superfície).

Fica evidente que quando a D3 usa o AG2 as outras interligações propostas pela Gênese Instrumental são apresentadas. Por exemplo, a associação do [S(I)-O], [S-I] e [I-O].

Os integrantes das outras duplas (D1 e D4), assim como, do G1, conseguiram resolver a atividade sobre a produção de superfície. Olhando-se para a relação dos licenciandos com o devido conteúdo produção de superfície (grandeza área) é favorável mencionar que eles concebem conhecimento matemático sobre a temática.

Ainda com base nos resultados expostos pelos integrantes da D1, D4 e G1 obteve-se que as técnicas de resolução foram semelhantes as expostas. O único diferencial se trata de que eles necessitaram de um maior tempo em relação aos demais D2 e D3 para se instrumentalizarem com os menus e ferramentas do AG2.

É válido mencionar que se os licenciandos aprendessem a manipular o AG2, mas não soubessem o conteúdo matemático, o processo de Gênese Instrumental, por sua vez, não seria completamente finalizado. Pois não seria possível analisar a relação dos participantes da pesquisa com a situação de produção de superfície mediada por meio do AG2, ou seja, [S (I)-O].

De modo geral, nesse estudo, todos os integrantes que formavam as duplas e o grupo se apropriaram de algumas ferramentas (mover, colorir fundo da superfície, conjunto de figuras a mão livre) que integram o menu AB durante a resolução da atividade sobre produções de superfícies, transformando o AG2 de artefato à instrumento.

Para a devida situação de produção de superfície houve a apropriação das funcionalidades mencionadas no menu AB do AG2, pelos licenciandos. Apesar dessa realidade, isso não evidencia que o trabalho com as outras situações que dão sentido ao conceito de área (comparação, medida e mudança de unidade) esse público esteja instrumentados. Portanto, pelo menos nessa pesquisa, se ressalta que a Gênese Instrumental ocorreu apenas para a situação de produção de superfície.

Comparando-se, por meio da vivência, os processos da instrumentalização e instrumentação se tem que as duas ocorreram e nenhuma prevaleceu em relação a outra. Em outras palavras, primeiramente houve a apropriação das ferramentas mover, colorir fundo da superfície, conjunto de figuras a mão livre do AG2, momento caracterizado como (instrumentalização). Posteriormente emergiu o planejamento prático dos esquemas de utilização, pensado pelos licenciandos, e ao serem postos em práticas a atividade sobre produção de superfície foi resolvida, tornando os participantes instrumentados com as ferramentas usadas para a presente atividade.

Quanto aos esquemas de utilização foi possível observar que todos os três ocorreram mediante a busca de resolução da atividade. Os esquemas de uso surgiram quando os licenciandos manipularam ferramentas do AG2 que possuíam funcionalidades próprias, mas que por sua vez elas exerciam praticidades secundárias no momento de resolução.

Os esquemas de ação instrumentais foram oriundos em todo o momento da resolução. Desde o início do estudo, a interação das duplas e do grupo favoreceu estratégias matemáticas para serem interligadas ao uso das ferramentas do menu AB do AG2, sendo assim, delineando a instrumentalização. Essas interações permitiram a usabilidade do software como o recurso principal para efetivação da atividade, configurando-se a parte prática e momento da instrumentação.

Como a vivência foi realizada por meio de dupla e grupo, a interação propiciou o surgimento dos esquemas de ação coletivos instrumentais. Essa situação, disponibilizou que a troca de conhecimentos entre os licenciandos evidenciou que é possível o trabalho em conjunto quando os devidos sujeitos estão com o mesmo objetivo, ou seja, no caso da presente pesquisa, utilizar o AG2 para resolver atividade sobre produção de superfície.

Apesar dos participantes da pesquisa pensarem de modo distinto um dos outros, por meio da interação e busca de estratégias de conhecimentos matemáticos para efetivar a atividade, se notou que o percurso escolhido sempre foi o mais fácil de manipulação do software até a obtenção do resultado.

Embora o resultado do presente estudo evidencie para a ocorrência do processo de Gênese Instrumental, é cabível mencionar que apenas o menu AB do AG2 foi usado, dentre um conjunto de 5 dispostos pelo *software*. Essa limitação se deve ao fato da própria atividade, por meio de sua contextualização, no enunciado propor o uso do Menu AB ou AC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa analisou como os licenciandos em matemática se apropriaram do AG2 para produzir superfícies com maior, menor e igual área. Para esse procedimento se adotou a Gênese Instrumental na busca de investigar detalhadamente como ocorreu os processos de instrumentalização e instrumentação, e se a atividade proposta propiciou a reflexão dos participantes que a resolveram.

A partir da instrumentalização, momento pelo qual os licenciandos conheceram as ferramentas que compõem os menus e estruturaram alguns esquemas para resolução da atividade, observou-se que não houve indícios de dificuldades para adquirir conhecimentos de uso ao referido *software* (AG2).

No que se refere ao processo de instrumentação, procedimento pelo qual os licenciandos se respaldam dos esquemas estruturados na instrumentalização e os põem em prática, evidencia-se que os licenciandos ao realizarem a atividade em conjunto não sentiram lacunas de conhecimentos para a obtenção das respostas. É relevante mencionar que tanto a instrumentalização quanto a instrumentação ocorreram ao se buscar resolver a atividade sobre a produção de superfície.

Com base nas descrições expostas, vale ressaltar que um ponto limitador da presente pesquisa foi o tempo de aplicabilidade do estudo. Assim como, o quantitativo de participantes que se propuseram a fazer o estudo e a não gravação dos procedimentos em tela do computador “dificultaram”, um pouco, o trabalho.

Se entende que, como foi descrito na fundamentação teórica, o processo de Gênese Instrumental é complexo, portanto, demandando de um período de tempo longo para que os licenciandos se apropriassem com mais ênfase para o estudo da grandeza área.

Ao se trabalhar com o devido conceito é essencial, se possível, propiciar as quatro situações (comparação, medida, mudança de unidade e produção) que dão sentido ao conceito de área. Nesse caso, se pode apenas ressaltar que o processo de Gênese Instrumental ocorreu para a situação de produção de superfície, mas não se sabe para as demais, pois não houve um tempo e espaço específico para seus estudos.

Com base nisso, propõe-se que outros textos analisem as quatro situações (comparação, medida, mudança de unidade e produção) que dão sentido ao conceito de área, seja com o próprio AG2 ou outras ferramentas tecnológicas ou não (materiais manipulativos e outros).

Sugerimos, ainda, para futuros estudos que pesquisadores sob a ótica da Orquestração Instrumental – OI, de Luck Trouche (2004), investiguem o conteúdo da grandeza área por meio de um sistema de recursos com distintos softwares educativos que permitam o trabalho com e sem a presença do aspecto numérico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. **Área de Figuras Planas: uma análise praxeológica dos problemas em um livro didático do 9º ano do Ensino Fundamental.** Anais do VII EPDM, Garanhuns-PE, 2017.

BELLEMAIN, P.; LIMA, P. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental.** Ed. Geral: John A. Fossa. Natal: SBHMat, 2002.

BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum - BNCC.** Brasília, 2018, p.600.

DOUADY, R.; PERRIN-GLORIAN, M. J. **Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane.** Educational Studies in Mathematics.v.20, n.4, p. 1- 50, 1988.

PADILHA, L. C. S.; BITTAR, M. A **Apropriação da Tecnologia por Professores de Matemática para Fins Pedagógicos: uma abordagem instrumental.** Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática- XI ENEM, Curitiba, 2013. p. 1-15.

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains.** Paris: Armand Colin, 1995.

RODRIGUES, M.Á. **As tecnologias digitais na formação de professores: construção de conhecimentos e cultura digital como elementos de qualificação pedagógica.** Porto Alegre, 2012.

SILVA, G. H. G. **Ambientes de Geometria Dinâmica: Potencialidades e Imprevistos.** **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia.** V, 5, nº 1, 2012.

SILVA, A. D. P. R. **Ensino e Aprendizagem de Área Como Grandeza Geométrica: um estudo por meio dos ambientes papel e lápis, materiais manipulativos e no apprenti géomètre 2 no 6º ano do ensino fundamental.** 2016. 317 f. Dissertação (Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação. Recife, 2016.