UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA
CURSO DE MESTRADO

LUIZ HENRIQUE DO NASCIMENTO

CONHECIMENTOS MOBILIZADOS POR PROFESSORES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS SOBRE A ÁREA DE PARALELOGRAMOS, SUA APRENDIZAGEM E SEU ENSINO

RECIFE
2021

LUIZ HENRIQUE DO NASCIMENTO

CONHECIMENTOS MOBILIZADOS POR PROFESSORES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS SOBRE A ÁREA DE PARALELOGRAMOS, SUA APRENDIZAGEM E SEU ENSINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Moreira Baltar Bellemain

RECIFE
2021

Catalogação na fonte
Bibliotecária Anaíse de Santana Santos, CRB-4/2329

N244c Nascimento, Luiz Henrique do.
Conhecimentos mobilizados por professores da educação de jovens e adultos sobre a área de paralelogramos, sua aprendizagem e seu ensino. / Luiz Henrique do Nascimento. – Recife, 2021.
130 f.: il.

Orientadora: Paula Moreira Baltar Bellemain.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2021.
Inclui Referências.

1. Teorias. 2. Áreas- estudo e ensino. 3. Paralelogramos. 4. Educação de jovens e adultos. 5. Conhecimento e aprendizagem. I. Bellemain, Paula Moreira Baltar. (Orientadora). II. Título.

370 (23. ed.) UFPE (CE2023-071)

LUIZ HENRIQUE DO NASCIMENTO

CONHECIMENTOS MOBILIZADOS POR PROFESSORES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS SOBRE A ÁREA DE PARALELOGRAMOS, SUA APRENDIZAGEM E SEU ENSINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Aprovado em: 14/09/2021

BANCA EXAMINADORA

_____
Profa. Dra. Paula Moreira Baltar Bellemain (Orientadora e Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profa. Dra. Cristiane Azevedo dos Santos Pessoa (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profa. Dra. Lucia de Fatima Durão Ferreira (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus. Toda honra e glória seja dada a Ele. Desde o meu chegar ao mundo, fui abençoado para conseguir ter resiliência de enfrentar as dificuldades. Ele foi guiando meu caminho para a realização dos meus sonhos e dos planos Dele, que foram muito além do que eu poderia imaginar.

Agradeço à minha querida e amada Polly. Pessoa que conheci antes de chegar na universidade, mas com o mesmo sonho de mudar o mundo com a educação. Hoje, com Nascimento em seu sobrenome. Ela viveu comigo toda uma trajetória de mudanças e amadurecimento. Um reconhecimento especial para toda a paciência que teve em corrigir meu texto. Após tantas madrugadas lendo comigo, posso dizer que está pronta para contar em suas aulas a respeito de tudo que aprendeu sobre área de paralelogramos. Eu te amo.

Agradeço, especialmente, à minha mãe, dona Marina, pessoa que Deus colocou em meu caminho para me criar e me formar como ser humano com laços mais fortes que os biológicos. Ela me educou, me apoiou e me ensinou a sempre fazer o bem e lutar para realizar meus sonhos. Suas orações e compreensão pelos momentos de ausência me deram forças nessa árdua jornada. Além disso, o muito obrigado para minhas irmãs, Márcia e Mércia, e toda a família pelas palavras de incentivo que foram ditas.

Agradeço à minha orientadora, professora Paula Baltar, por toda compreensão sobre todos os problemas que a pandemia gerou. Além de todos os ensinamentos durante a construção dessa pesquisa.

Agradeço às professoras Cristiane Pessoa e Lúcia Ferreira. É uma honra ter tido vocês na banca da qualificação e de defesa. As suas contribuições foram de grande valia para meu trabalho. Além disso, sinto necessário um agradecimento especial por serem uma inspiração como pessoa e profissionalmente. Foram momentos marcantes o que vivi ao lado de vocês, cada uma em seu tempo.

A todos os professores do Edumatec, que foram importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho, em especial aos professores de Didática da Matemática, pelas ricas contribuições em cada seminário.

Agradeço aos amigos do grupo “Pró-Grandezas” pelos momentos de incentivo e de aprendizado, que trouxeram grandes contribuições para o campo das grandezas e medidas.

Agradecimento especial para alguns amigos que mesmo distantes (devido à pandemia) se fizeram presentes nas ligações e palavras de incentivo. Um abraço para Genival, Eudes, Inácio e George.

Agradeço aos amigos do Edumatec que estiveram presentes na minha vida ao longo dessa jornada. Em especial para Cláudia, Diego, Poliana, Rayssa e Robson.

Agradeço também aos amigos (Andressa, Franklin, Jailson e Leonardo) que fiz no grupo de pesquisa GEPTCC. Foram ótimos debates sobre a Teoria dos Campos Conceituais.

Agradeço aos colegas de profissão que buscam plantar a esperança através da educação. Tive nesse trajeto Stefhany e Karolina, coordenadoras pedagógicas, que sempre incentivaram a minha pesquisa. Um agradecimento especial aos professores da EJA que participaram da pesquisa.

Ao Prof. Tetsuo Usui pela oportunidade de aprender através de seus ensinamentos e exemplo como professor no PROIFPE.

Agradeço à FACEPE pela concessão da bolsa de estudo durante meu primeiro ano de Mestrado.

Além disso, agradeço também a todos os parentes e amigos que fizeram parte, direta ou indiretamente, da minha vida com cada conselho e oração.

Importante não esquecer do nosso incrível Vergnaud. O perdemos fisicamente, mas está eternizado nas sábias palavras que auxiliam a educação matemática.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo principal investigar conhecimentos cognitivos, didáticos e/ou matemáticos mobilizados por professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA) a respeito da área dos paralelogramos, da sua aprendizagem e do seu ensino. O estudo faz-se necessário para o fortalecimento de pesquisas na Educação Matemática dessa modalidade de ensino que, historicamente, é ameaçada pelos cortes de verbas e por políticas públicas insuficientes e/ou inadequadas. Ademais, o recorte do conteúdo área de paralelogramos leva em consideração a importância do cálculo de área em práticas sociais diversas, suas conexões com outros conteúdos escolares e a constatação de que diversas pesquisas em turmas diferentes do ensino regular apontam para dificuldades persistentes por parte dos estudantes nesse conteúdo. Como suporte teórico, utilizamos a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), desenvolvida por Gérard Vergnaud e seus colaboradores, e a abordagem de área como grandeza geométrica proposta por Régine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian. O corpus analisado foi composto pelas respostas de um formulário que foi respondido, por meio do *Google Forms*, por 24 professores que ensinam ou ensinaram matemática na EJA. Além de perguntas que visavam traçar o perfil dos participantes da pesquisa, foi solicitado que analisassem algumas atividades sobre a área de paralelogramos e avaliassem resoluções de supostos estudantes da EJA. A heterogeneidade nas notas atribuídas, e a diversidade de justificativas apresentadas apontam para a importância da investigação da resolução dos estudantes por parte do professor, por ser um campo repleto de conhecimentos prontos a emergir. Os dados indicam, ainda, que quase metade dos professores nunca tiveram formação voltada para o ensino desse conteúdo, o que pode ter contribuído para os problemas observados, tais como a desvalorização do uso das unidades de medida e dificuldades em figuras não prototípicas e no cálculo de área e perímetro de paralelogramos. Sendo assim, destacamos a necessidade de mais formações voltadas para o ensino de área de paralelogramos para os docentes da EJA.

Palavras-chave: teoria dos campos conceituais; área; paralelogramos. educação de jovens e adultos; conhecimento de professores.

ABSTRACT

The main objective of this research was to investigate cognitive, didactic and/or mathematical knowledge mobilized by teachers of Youth and Adult Education (YAE) regarding the area of parallelograms, their learning and their teaching. The study is necessary for the strengthening of research in Mathematics Education in this teaching modality that has historically been threatened by decrease in budgets and investments by governments. Furthermore, it can be said that the choice of the content "area of parallelograms" takes into account that several studies carried out in classes of regular education point to difficulties from part of students in this content that is very present and important in our lifes. For our theoretical basis we use the Theory of Conceptual Fields, developed by Gérard Vergnaud and his collaborators and the approach of area as geometrical magnitude proposed by Régine Douady and Marie-Jeanne Perrin-Glorian. The analyzed corpus consisted of answers to an applied questionnaire, through *Google Forms*, with 24 teachers who teach or taught in the past mathematics at YAE. Besides to asking questions aimed at outlining the profile of the research participants, we asked the professors to analyze some activities about the area of parallelograms and to evaluate the resolutions of supposed YAE students. There was heterogeneity in the grades awarded, as well as in the justifications presented by the teachers. This diversity points to the importance of investigating the answers of students, as it is a field full of knowledge ready to emerge. The collected data also indicate that almost half of the teachers have never had training for teaching this content. This may have caused some of the problems observed, such as the lack of importance for the use of measurement units; difficulty in using non-prototypical figures; difficulty in calculating area and perimeter of parallelograms. Therefore, we defend the need for more training focused on teaching the area of parallelograms for teachers.

Key-words: Theory of Conceptual Fields. Area. Paralellogram. Youth and adult education. Teacher knowlodge.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre grandezas e geometria. 37

Figura 2 - Possíveis representações simbólicas do quadrado 38

Figura 3 - Possíveis representações simbólicas do losango 39

Figura 4 - Possíveis representações simbólicas do retângulo 40

Figura 5 - Possíveis representações simbólicas do paralelogramo 40

Figura 6 - Classificação de quadriláteros notáveis 41

Figura 7 - Representação prototípica de um quadrado 42

Figura 8 - Representação prototípica de um losango 42

Figura 9 - Representação da área de um losango decomposto em triângulos 43

Figura 10 - Representação prototípica de um retângulo 43

Figura 11 - Representação prototípica de um paralelogramo não quadrado e não losango 44

Figura 12A e 12 B: Comparação entre áreas 48

Figura 13 - Foto da questão 14. 71

Figura 14 - Foto da questão 15 73

Figura 15 - Foto da questão 16 74

Figura 16 - Foto da questão 17 76

Figura 17 - Foto da questão 14 88

Figura 18 - Foto da questão 15 91

Figura 19 - Justificativa da professora Rosimaria na questão 15 92

Figura 20 - Justificativa do professor Roberto na questão 15 93

Figura 21 - Foto da questão 16 93

Figura 22 - Justificativa do professor Silvino na questão 16 95

Figura 23 - Foto da questão 17 95

Figura 24 - Justificativa da professora Cinara na questão 17 96

Figura 25 - Justificativa do professor Totó na questão 17 97

Figura 26 - Justificativa do professor Silvino na questão 17 98

Figura 27 - Justificativa do professor José na questão 17 98

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estados em que os professores participantes lecionam/lecionaram na EJA 82
Gráfico 2 - Tempo de ensino na EJA dos professores participantes 83
Gráfico 3 - Atuação profissional dos participantes por nível de ensino 84
Gráfico 4 - Formação acadêmica dos professores participantes 85
Gráfico 5 - Opinião sobre a formação para ensinar na EJA..... 86
Gráfico 6 - Opinião sobre a formação para ensinar paralelogramos na EJA . 86
Gráfico 7 - Notas atribuídas na questão 14. 89
Gráfico 8 - Notas atribuídas na questão 15 92
Gráfico 9 - Notas atribuídas na questão 16 94
Gráfico 10 - Notas atribuídas na questão 17 95
Gráfico 11 - Frequência dos recursos didáticos citados 100

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13

2. CONSTRUÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA PESQUISA 19

2.1. Breve histórico da EJA 19

2.2. Perfil dos estudantes e professores da EJA 24

2.3. Elementos de teorias didáticas utilizadas na pesquisa 28

2.4. Campo conceitual das grandezas geométricas e suas medidas: área do paralelogramo 35

2.5. Estudos acerca da aprendizagem e do ensino dos paralelogramos e da área dos paralelogramos 50

2.5.1. Estudos sobre o ensino e/ou aprendizagem da grandeza área e dos paralelogramos no ensino regular 51

2.5.2. Estudos sobre a aprendizagem e o ensino de paralelogramos e/ou da área de paralelogramos na EJA 57

2.6. Os paralelogramos nas orientações pedagógicas da EJA em Pernambuco e no PCCE da EJA 63

2.7. Estudos sobre os conhecimentos mobilizados por professores a respeito das grandezas e suas medidas 64

2.8. Objetivos da pesquisa 65

2.8.1. Objetivo geral 65

2.8.2. Objetivos específicos 65

3. PERCURSO METODOLÓGICO 66

3.1. Formulário e as justificativas do bloco 1 66

3.2. Análise, a priori, da parte prática do formulário 69

3.2.1. Justificativa da organização da atividade 1 71

3.2.2. Justificativa da organização da atividade 2 73

3.2.3. Justificativa da organização da atividade 3 74

3.2.4. Justificativa da organização da atividade 4 76

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS 81

4.1. Análise dos resultados do bloco 1 do formulário 81

4.2. Análise do bloco 2 do formulário.....87

4.2.1. Análise sobre a pergunta 14 88

4.2.2. Análise sobre os resultados a pergunta 15.....91

4.2.3. Análise sobre os resultados da pergunta 16.....93

4.2.4. Análise sobre os resultados da pergunta 17.....95

4.2.5. Análise sobre os resultados da pergunta 18.....98

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 101

REFERÊNCIAS 106

APÊNDICE 114

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como foco investigar conhecimentos mobilizados por professores da Educação de Jovens e Adultos (doravante EJA) em relação ao conteúdo área de paralelogramos, sua aprendizagem e seu ensino.

De acordo com os artigos 4º e 37º, que compõem a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de nº 9394/96, é dever do Estado ofertar ensino para jovens e adultos com características adequadas às suas necessidades (BRASIL, 1996). Nesse sentido, a EJA é uma modalidade de ensino destinada àqueles que não puderam frequentar, por razões as mais diversas, o espaço escolar na idade estipulada para o Ensino Fundamental ou Médio. Geralmente, as turmas são compostas por alunos de idades heterogêneas, o que inclui adolescentes a partir de 15 anos a idosos com 60 anos ou mais (FONSECA, 2007; ROCHA, 2016).

A necessidade do trabalho para a EJA é reforçada pelo fato de que, segundo Corôa (2006) e pesquisas mais recentes, como as de Melo (2017) e Oliveira *et al* (2017), muitas vezes o ensino da EJA não é curricularizado durante a formação inicial do docente em matemática, fazendo com que o contato desse profissional com essa modalidade de ensino seja tardio ou até mesmo nulo. Por não ser pauta de discussão, as especificidades e vivências desse público, por muitas vezes, são negligenciadas e invisibilizadas, tornando-se, pois, um problema.

Ratifico o exposto, considerando que durante a minha trajetória enquanto estudante de licenciatura em matemática (2014-2018) pude comprovar a falta de disciplinas voltadas para a EJA na grade curricular de meu curso na UFPE. No entanto, por ter vontade de conhecer mais sobre o ensino para jovens e adultos, decidi direcionar o tema do meu Trabalho de Conclusão de Curso para a EJA. Sendo o único da minha turma a trabalhar com essa modalidade, optei por realizar, durante o semestre, um período de observação e, posteriormente, a aplicação de uma Sequência Didática com o jogo Mankala Colhe 3. Desse modo, pude conhecer mais de perto a realidade desse público, o que me motivou a buscar fortalecer as pesquisas da Educação Matemática no contexto da EJA.

É sabido que, tradicionalmente, a matemática é taxada por alunos – e até mesmo por professores – como difícil, inatingível e sem sentido, o que, por sua vez,

acaba contribuindo para uma cultura de distanciamento, temor e rejeição pela disciplina (BRASIL, 2002). Posto isso, considero que uma pesquisa sobre a EJA relacionada com o ensino de matemática pode contribuir para a formação inicial e/ou continuada dos professores, sendo um meio para que encontrem alternativas para o ensino e cative mais os alunos.

Dentre os desafios que caracterizam a EJA, destacam-se os fatos dessa modalidade ser, muitas vezes, constituída por “um público especial, um curso com limitação de tempo e de condições materiais, um professor geralmente sem formação específica para essa atuação, a falta de materiais didáticos específicos para o público da EJA.” (BRASIL, 2002, p. 12).

Sendo assim, ao trabalhar com esse público deve ser dada uma atenção “para a especificidade e a identidade cultural de seu alunado, ainda que composto por indivíduos com histórias de vida bastante diferenciadas, mas todas elas marcadas pela dinâmica da exclusão” (FONSECA, 2007, p. 31), o que viabilizará um trabalho mais personalizado e mais integrado com as demandas dessa realidade. Por se tratar de um alunado com características específicas, é preciso que os esforços voltados para esse público sejam contínuos, o que inclui não só mudanças metodológicas e ações por parte do grupo docente, como também pesquisas acadêmicas e participações em formações continuadas que ampliem um estudo apurado acerca dessa realidade e que deem visibilidade para as demandas que dela emanam, fortalecendo, assim, os conhecimentos e a rede de cooperação entre toda a comunidade escolar.

Sabe-se que é irrefutável a importância do real aprendizado da matemática para a formação do ser humano que vive e que atua em sociedade – o que não é diferente com o público da EJA. Pelo contrário, talvez se torne até mesmo mais acentuado para essa modalidade, considerando que os alunos já fazem parte de uma gama de atividades que exigem deles esses conhecimentos, no campo social, inclusive no mundo do trabalho. Assim, “saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc. são requisitos necessários para exercer a cidadania, o que demonstra a importância da matemática na formação de jovens e adultos” (BRASIL, 2002, p.11). Isso posto, tem-se que a discrepância entre a necessidade latente e a realidade aquém do desejado torna-se um dilema a ser combatido com afinco por todos os profissionais envolvidos e verdadeiramente

comprometidos com a educação matemática.

É importante que sejam desenvolvidas, nessa modalidade de ensino, diferentes metodologias que auxiliem no ensino da matemática, corroborando com um melhor aprendizado e permitindo que o estudante aprenda de maneiras variadas. Santos (2018), em pesquisa voltada para a área de paralelogramos no ensino regular, já aponta que “somente a aprendizagem voltada à aplicação técnica de fórmulas parece não estar dando conta de seu papel com efetiva eficiência” (SANTOS, 2018, p. 2). Na tentativa de diminuir esse hiato de aprendizagem e a rejeição dos alunos em relação a essa disciplina, temos como possibilidade fazer uso de estratégias didáticas que

> estimulam o envolvimento dos alunos em processos de pensamento, assim como o raciocínio e a argumentação lógica contribuem para criar uma cultura positiva nas aulas de Matemática – muito diferente daquela em que apenas procedimentos algorítmicos e respostas rápidas e “certas” são valorizadas. Só assim a aprendizagem será significativa. (BRASIL, 2002, p. 17).

A princípio, pretendíamos nesse trabalho elaborar e aplicar atividades sobre o conteúdo área de paralelogramos para investigar as estratégias empregadas pelos estudantes na resolução de problemas desse conteúdo. Contudo, por causa da situação de calamidade provocada pela pandemia de COVID-19, as escolas foram fechadas e tornou-se inviável a realização de atividades presenciais no ambiente escolar e, consequentemente, a coleta de dados para a pesquisa. Logo, fez-se necessário reestruturar a pesquisa e realizar mudanças no público-alvo e nos objetivos do estudo.

Também foram necessárias mudanças no objeto de pesquisa. O trabalho anterior envolvia uma intervenção com uma aplicação de atividades e a análise das estratégias de resolução dos alunos, baseando-se na Teoria dos Campos Conceituais, do psicólogo e educador matemático Gérard Vergnaud. Consideramos, à época, que essa base teórica poderia nos trazer ferramentas para construirmos atividades que auxiliassem os professores da EJA para ensinar esse conteúdo. Importante salientar que Vergnaud, ao trabalhar com Piaget, utilizou alguns conceitos em sua teoria, dentre eles, a ideia de desequilibração e equilibração, que corresponde à criação e ao reajuste dos esquemas mentais pré-definidos a fim de se adequar às novas situações e, portanto, ampliar as possibilidades e os usos.

Escolhemos trabalhar com a Teoria dos Campos Conceituais como marco teórico para a construção das atividades e análise das resoluções dos alunos, pois buscávamos meios de provocar “desequilíbrios” no estado de conhecimento do

estudante a fim de que, ao longo do processo de aprendizagem, ele pudesse buscar desenvolver novos conhecimentos para uma “reequilibração” dos seus conhecimentos. Tudo isso seria realizado trabalhando a partir de seus conhecimentos prévios e provocando a ampliação de seu repertório de conhecimentos sobre esse conteúdo para que a aprendizagem pudesse ser de fato significativa.

Com a reestruturação da pesquisa, passamos a investigar os conhecimentos mobilizados pelos professores da EJA sobre grandezas e medidas, com foco na grandeza geométrica área, mais especificamente na área de paralelogramos e na didática desse conteúdo, envolvendo tanto sua aprendizagem quanto seu ensino. Isso foi possível pela utilização de meios digitais, como o *Google Forms*. Consideramos que, ao identificar os diferentes conhecimentos mobilizados pelos professores sobre a grandeza área, teremos ferramentas que possibilitem contribuir com pesquisas posteriores que tratem da formação de professores de matemática. Além disso, acreditamos que a pesquisa pode favorecer para a construção de diferentes estratégias didáticas que auxiliem o professor a distinguir quais as escolhas mais adequadas para que ocorra um melhor aprendizado desse conteúdo.

Levando em conta todos os argumentos desenvolvidos, compreende-se a escolha pelo público da EJA e pela Educação Matemática. Porém, um leitor mais atento poderia se perguntar o porquê do trabalho com a grandeza área, especificamente em detrimento de outros conteúdos. Há um histórico de baixo desempenho dos estudantes das mais variadas séries de ensino regular referente a esse conceito e, muitas vezes, ele é pouco explorado na sala de aula (BRANDÃO, 2016). Soma-se a isso uma escassez de estudos sobre esse conteúdo nessa modalidade de ensino, visto que a interseção entre pesquisas referente a esse público e à grandeza área ainda tem se mostrado incipiente. Após pesquisarmos em revistas de educação matemática de Qualis A1, A2, B1, B2, entre 2015 e 2020, obtivemos como resultado apenas um trabalho com a EJA voltado para a grandeza área: o de Carvalho e Bellemain (2015).

Além disso, há uma motivação pessoal decorrente da minha participação como pesquisador no Pró-grandezas, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), grupo que tem por objetivo pesquisar a respeito dos fenômenos didáticos relativos às grandezas e medidas, enfatizando as grandezas geométricas (BELLEMAIN; LIMA, 2002). Ao focar a grandeza área, estudos do grupo como os de Ferreira (2010),

Carvalho (2012), Souza (2013), Silva (2016), Araújo (2018) trazem como referência a modelização de área no campo conceitual das grandezas geométricas baseados em Douady e Perrin-Glorian (1989), sendo essa também a minha fundamentação para trabalhar a aprendizagem e o ensino da grandeza área.

Na Instrução Normativa SSE 001/2020 de Pernambuco, foi determinado para a modalidade EJA que o Ensino Fundamental teria uma duração de quatro anos, divididos em oito semestres (módulos). Para o Ensino Fundamental Anos Iniciais, que corresponde ao 2º, 3º, 4º e 5º ano no ensino regular, temos na EJA, respectivamente, os módulos I, II, III e IV. Já para o Ensino Fundamental Anos Finais, que equivale ao 6º, 7º, 8º e 9º ano, no ensino regular, temos na EJA, respectivamente, os módulos V, VI, VII e VIII. Em nosso formulário, foi informado para os professores que as resoluções das questões foram realizadas por estudantes de uma turma de EJA da fase 4, antiga nomenclatura para o módulo VII. Mas por que escolher o módulo VII?

Na Orientação pedagógica para o ensino fundamental na modalidade EJA em módulos semestrais (PERNAMBUCO, 2020), encontram-se argumentos que justificam a importância do ensino da área de paralelogramos nessa modalidade. No que se refere ao bloco das grandezas e medidas, esse documento destaca que, desde o módulo II, é relevante que os estudantes aprendam a comparar e desenvolver formas de encontrar a área de figuras retangulares, com e sem a malha quadriculada, recorrendo a estratégias como composição e decomposição de figuras. Além disso, no bloco da geometria, esse documento traz que, desde o módulo I, é possível o ensino da descrição e classificação de quadrados e retângulos. Nas expectativas de aprendizagem do módulo IV, do bloco das grandezas e medidas, é esperado que o estudante atribua a unidade de medida adequada para medir a área. Ademais, temos nas diretrizes curriculares do módulo VII que o estudante resolva problemas de paralelogramos, inclusive por meio da utilização de fórmulas.

No trabalho com esse objeto de estudo, acreditamos que devem ser consideradas, simultaneamente, as relações existentes entre o campo da geometria e o das grandezas e medidas, assim como elencado na pesquisa desenvolvida por Araújo (2018). De acordo com Lima e Carvalho (2010, p. 137), “é consenso que o estudo das grandezas geométricas é uma maneira privilegiada de se promover a ligação entre esses dois importantes campos da matemática escolar”. Dentro do campo das grandezas e medidas, encontram-se as grandezas geométricas:

comprimento, área, volume e abertura de ângulo. Dentre elas, optamos por trabalhar na pesquisa com o conceito de área, uma vez que por meio dele é possível perceber fortes relações entre a geometria, as grandezas e medidas e o cotidiano.

Diversas pesquisas e documentos oficiais da EJA (CARVALHO, 2012; COUTO, 2017; PERNAMBUCO, 2012) indicam que o uso de situações com contextos mais presentes no cotidiano do alunado facilita o processo de aprendizagem e de ensino. Essa é uma das razões pelas quais serão trabalhadas as áreas do retângulo e do quadrado, muito presentes na vida cotidiana e em atividades profissionais dos estudantes jovens e adultos. Por outro lado, Ferreira e Fonseca (2008), além de reconhecerem a importância de considerar os saberes prévios do estudante, defendem que é necessário buscar ampliar o repertório de conhecimentos matemáticos dos estudantes da EJA, o que justifica nossa escolha de incluir as áreas do losango e do paralelogramo (não retângulo e não losango) apesar de não estarem entre as figuras facilmente encontradas nos contextos usuais do alunado. Além disso, Brandão (2018) aponta, a partir da teoria de Lee Shulman, de 1986, que o professor necessita de um conhecimento mais aprofundado para a construção de um saber com o aluno. Isso reforça nossa escolha de considerar a área de todos os paralelogramos[1]: quadrados, retângulos, losangos e paralelogramos não quadrados e não losangos.

Nosso trabalho foi esquematizado considerando uma sequência lógica. Este capítulo é composto por um texto introdutório que situa a relevância da pesquisa com essa temática. O seguinte discorre sobre a construção da problemática, considerando os aspectos da EJA (contexto de ensino, história e saberes do professor), os elementos da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) com Vergnaud e sobre o ensino das grandezas e medidas, em especial a grandeza área, com Douady e Perrin-Glorian; além disso, apresenta e discute pesquisas cujas temáticas estão voltadas para o ensino das grandezas geométricas – com foco na área de paralelogramos –, sendo algumas delas com a própria EJA; e os objetivos. O terceiro trata sobre a metodologia de pesquisa – com a apresentação do formulário utilizado na coleta dos dados e a análise a priori das questões que o compuseram. No capítulo quatro, temos a análise e os resultados da pesquisa. No quinto capítulo as considerações finais. Após isso, apresentamos as referências que ajudaram a compor o trabalho e a

[1] O conceito e classificação de paralelogramos serão detalhados ao longo do capítulo 2.

subsidiar as discussões teóricas e, por fim, o apêndice em que consta o formulário.

2. CONSTRUÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

Conforme informado na introdução, este capítulo abarcará discussões a respeito de como ocorreu a consolidação da Educação de Jovens e Adultos ao longo da história da educação no Brasil, pois, ao olhar o passado, poderemos compreender melhor como o agora se configura. A partir disso, falaremos sobre as características do corpo discente e docente que fazem parte da modalidade EJA, de modo a justificar nossas escolhas teóricas.

Em seguida, iremos dissertar sobre elementos da teoria dos campos conceituais, o que irá nos auxiliar na análise das respostas dos professores. Pela mesma razão, abordaremos os elementos da área enquanto grandeza, conforme proposto por Douady e Perrin-Glorian (1989). Finalizadas as discussões, destacaremos os objetivos dessa pesquisa.

2.1. Breve histórico da EJA

Não é possível entender a trajetória da criação e consolidação da EJA no país sem entender o próprio processo da educação formal no Brasil como um todo. Afinal, as histórias se entrecruzam. Sendo assim, a origem da educação no Brasil nos traz ferramentas importantes e necessárias para entender o surgimento da EJA, circunscrito em um contexto de desigualdade social, cultural e econômica.

Esse início da educação no Brasil nos remete à chegada dos jesuítas, com a missão de catequizar os nativos com o cristianismo e alfabetizá-los na língua dos colonizadores, a língua portuguesa. A saída dos jesuítas do país, em 1759, contribuiu para que a formação do modelo educacional fosse tão excludente, tendo em vista que, na época, o Império restringiu o ensino para os filhos dos colonizadores portugueses (só os homens brancos).

Essa desigualdade foi usada como arma para retirar o direito de voto daqueles que eram analfabetos, de acordo com a Lei Saraiva, em 1881. Essa lei se tornou ainda mais excludente e discriminatória em 1891, ao acrescentar que, além de letrada, a pessoa teria de ter posses para ter direito a voto. Essa restrição do ensino para poucos

gerou consequências na organização do país.

Até hoje, esse legado deixou resquícios e a educação tem corroborado para a manutenção da desigualdade social. Isso porque, se partimos do pressuposto de que conhecimento é poder, é necessário sempre pensar para quê serve a educação e, sobretudo, aos interesses de quem ela serve.

Após a Proclamação da República e o início do processo de democratização do país, veio a ascensão da burguesia e, junto a isso, o interesse de que as pessoas se capacitassem para atuar nos mais diversos meios de comércio e produção que ajudam a manter as engrenagens do sistema capitalista movendo-se a todo vapor. Todavia, os esforços empenhados nos primeiros anos consecutivos não puderam dar conta de décadas de descaso com a educação, o que refletia, em 1920, em uma taxa de analfabetismo superior aos 70% (STRELHOW, 2010)

Para Valença (2016), o ensino para adultos passou a ter um tratamento diferenciado após a década de 1930, devido ao crescimento econômico e industrial que os centros urbanos começaram a ter. Com vistas a reverter esse quadro caótico, em 1934 foi criado o Plano Nacional de Educação (PNE), estabelecendo o ensino primário integral obrigatório e gratuito estendido, de maneira inédita, às pessoas adultas (AGUIAR, 2001, p. 14).

Somente na década de 1940, ocorreram iniciativas a partir de políticas públicas, sendo a primeira delas chamada de Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA). Outras ações, entre as décadas de 40 e 50, também corroboraram para que a educação de jovens e adultos pudesse figurar entre as preocupações e compromissos que vinham sendo estabelecidos, como o fundo nacional do ensino primário, o ensino supletivo, a campanha nacional de educação de adultos e a campanha de alfabetização (STEPHANOU; BASTOS, 2005; MEDEIROS, 1999).

Strelhow (2010) aponta que uma das causas que impulsionaram a criação de políticas públicas no combate ao analfabetismo foi a pressão externa, após o fim da Segunda Guerra Mundial, em 1945, que culminou na criação da ONU (Organização das Nações Unidas) e da Unesco (Órgão das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura). Diante de tudo que ocorrera, o mundo começava a firmar compromissos com a educação como forma de desenvolver e transformar a humanidade e essas organizações entendiam que havia uma relação direta entre a taxa de analfabetismo e a nação ser “atrasada”.

Com essa pressão externa sendo exercida, o governo foi realizando algumas campanhas para diminuir essa taxa. Além disso, em âmbito interno, o processo de alfabetização no Brasil era fundamental, pois o momento econômico e o de redemocratização do país requeriam mais pessoas alfabetizadas para ser mão de obra e terem direto ao voto.

O grande entrave que se tinha era a homogeneização dos alunos sem uma preocupação com o contexto histórico, social, cultural e econômico em que estavam inseridos, bem como a falta de uma metodologia adequada para atender aos jovens e adultos, restando a eles o mesmo método usado com as crianças, sem uma adaptação à faixa etária (STEPHANOU; BASTOS, 2005) – práticas ainda observáveis nos dias de hoje. Abaixo desse ensino infantilizador, havia também incutida uma falsa crença de que as pessoas que chegavam a essa idade sem uma base educacional formal eram inferiores cognitivamente.

Alguns educadores sentiam a necessidade de romper com esses preconceitos e, no bojo de tais discussões, surge um nome que até hoje é reconhecido com grande prestígio nacional e internacionalmente: Paulo Freire. O método do chamado “patrono da educação brasileira” foi revolucionário, principalmente, por lançar luz sobre a necessidade de um ensino contextualizado às necessidades e às vivências reais do educando. Para ele, a educação deveria ser libertadora e democrática, levando o sujeito até então marginalizado a perceber-se como um “fazedor de cultura”, uma vez que a sua prática também supõe um saber e que conhecer é, assim, interferir na realidade para transformá-la (ARANHA, 1996). Desse modo, a Pedagogia Libertadora de Freire ocorreria por meio das vivências dos alunos e da promoção do pensamento crítico nas aulas.

Influenciados direta ou indiretamente pelo método freiriano, surgiram no início da década de 60 diversos movimentos sociais que colocavam o sujeito como protagonista de sua aprendizagem. Paulo Freire foi, inclusive, indicado para elaborar o Plano Nacional de Alfabetização junto ao Ministério da Educação, porém com o início do regime militar, que perdurou de 1964 a 1985, esse projeto ficou inviabilizado. Durante o período militar, a educação foi encarada como uma séria ameaça, muito possivelmente por sua capacidade de “armar” a população com equipamentos invioláveis e indestrutíveis: conhecimento e senso crítico.

Assim, alguns programas sociais foram interrompidos e substituídos. Em 1967,

através da portaria de nº 5379/67, foi criado o Mobral (Movimento Brasileiro de Alfabetização), que funcionou até 1985, ano em que se encerrou o regime militar. O Mobral tinha uma proposta de educação de forma transmissiva e unilateral, diferentemente do método dialógico proposto por Freire. Nesse programa, o sujeito era tomado como um ser vazio de conhecimento a ser preenchido e 'socializado' (MEDEIROS, 1999). Seu foco era o controle da população, ao invés de estimular o senso crítico. O ensino era baseado em cartilhas e incentivava a prática do voluntariado, sem necessidade de formação específica para o exercício docente.

Com a extinção do Mobral, surgiram alguns programas, mas aos poucos as políticas públicas nacionais de alfabetização foram minguando, ficando a cargo dos municípios fazer isso de maneira local. Houve, pois, uma pluralidade de estudos por parte de universidades e órgãos não-governamentais e um empenho considerável de teóricos do campo da psicologia e da educação preocupados com o processo de ensino-aprendizagem (STEPHANOU; BASTOS, 2005).

Durante o início da chamada Nova República, a identidade brasileira e de seu povo vinha sendo reconstruída, o que incidiu também sobre a educação e seu papel na construção e na garantia do exercício da cidadania. Dentre as diversas leis promulgadas pela Constituição Cidadã, em 1988, encontra-se que todas as pessoas devem ter acesso à educação e há, nesse documento, a primeira explicitação legal que estabelece o direito à educação para os cidadãos que não foram escolarizados na idade prevista. Assim, o Ensino Fundamental passou a ser obrigatório e gratuito, segundo o inciso I do artigo 208, sendo "assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria" (BRASIL, 1988).

A universalização do ensino encontra apoio também na publicação, em 20 de dezembro de 1996, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394/96. É com base na LDB que foi instituída e reconhecida a Educação de Jovens e Adultos como modalidade de ensino através da resolução CNB/CEB Nº 1, de 5 de julho de 2000. Nessa resolução, foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, uma conquista importante para enfim regularizar esse ensino e começar a reconhecer suas particularidades e suas necessidades básicas e diferenciadas (ANTUNES, 2006).

Jeffrey *et al* (2011) tecem um panorama das políticas públicas de Educação de Jovens e Adultos no Brasil, apontando que foram várias as tentativas de zerar a taxa

de analfabetismo e cumprir os pressupostos legais. Segundo eles, os dois mandatos do governo do presidente Luís Inácio Lula da Silva, nos anos de 2003 a 2011, representam a maior realização de políticas públicas voltadas para a EJA desde a redemocratização do país. Foi durante esse período que foram criadas diversas políticas educacionais para a modalidade EJA, dentre elas o Programa Brasil Alfabetizado e o Projovem, fundamentais para o incentivo à matrícula e à permanência desse público nas escolas, potencializando as chances de ingresso no mercado de trabalho. Como única objeção, os autores apontam que nesse período grande parte das ações tinha como público-alvo apenas adolescentes e jovens (15 a 29 anos), deixando excluída uma parcela da população prevista nessa modalidade de ensino, como, por exemplo, os mais idosos.

Dados do IBGE apontam que essas políticas ajudaram o país a obter uma diminuição na taxa da população com alfabetismo funcional, que, entre 2002 e 2009, caiu de 39% para 27%, sendo de 5% a queda do número de pessoas que não sabiam escrever o próprio nome. Ainda assim, o governo não conseguiu realizar a promessa de zerar por completo a quantidade de casos.

De acordo com dados da PNAD Contínua 2018 (Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios Contínua - IBGE), a taxa de analfabetismo no Brasil corresponde a 6,8% da população, com 15 anos ou mais, o que representa pelo menos 11,3 milhões de analfabetos no Brasil. Essa porcentagem ainda está acima dos 6,5%, meta que o Governo Federal queria atingir em 2015.

Esse valor torna-se ainda maior se levarmos em consideração os analfabetos funcionais que, de acordo com estudo feito pelo Ibope Inteligência e desenvolvido pelo Instituto Paulo Montenegro, correspondem a 29% dos brasileiros, sendo esses três vezes mais do que a quantidade de analfabetos (8%) encontrados nessa pesquisa para 2018. Ou seja, temos um alto índice de pessoas que, apesar de escreverem o seu nome e lerem a ponto de serem consideradas alfabetizadas, sentem dificuldade de entender o significado da leitura, escrever e calcular para se expressar em situações cotidianas, com práticas de letramento e de numeramento.

Essa triste situação prossegue em resultados amargos se olharmos a nível internacional. Segundo o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), em pesquisa realizada com estudantes de 15 anos de idade, referente aos anos de 2015 a 2018, o Brasil ficou nas últimas 20 posições em leitura, ciências e matemática

de 79 países divulgados pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Foi identificado que 68% dos estudantes nessa idade, no Brasil, não atingiram o nível mínimo de matemática dito pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) para que exerça plenamente sua cidadania e esteja inserido ativamente em sociedade.

A situação atual que vive a EJA aponta uma tendência de piora por dois fatores: i) a falta de um olhar mais cuidadoso e investimentos por parte do governo atual e ii) a pandemia que nos assola devido ao coronavírus. Para Mamédio (2019), é notório o descompromisso e o descaso com essa modalidade de ensino pelo atual governo. De acordo com essa autora, o atual presidente, Jair Messias Bolsonaro, que assumiu o cargo no início de 2019, já realizou algumas ações que comprovam tal descaso. Dentre elas destacam-se a extinção da Secretária de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI); o fim da Comissão Nacional de Alfabetização e Educação de Jovens e Adultos (CNAEJA); o corte de 14 milhões de reais no orçamento previsto para a EJA, influenciando diretamente programas como o PRONATEC e o Brasil Alfabetizado, que conforme anunciado serão revistos pelo MEC; e o fato de que a EJA não foi contemplada nos tópicos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Tudo isso torna-se mais crítico se considerarmos que, com o fechamento das escolas devido à pandemia e, consequentemente, o ensino remoto, a modalidade da EJA foi afetada, pois muitos alunos não possuem acesso aos recursos tecnológicos e/ou letramento digital para operá-los. Sendo assim, diversas notícias apontam uma grande taxa de evasão e é provável que isso repercuta nos próximos censos escolares. Logo, essa modalidade de ensino tende a necessitar de mais investimentos nos próximos anos a fim de sanar os prejuízos educacionais.

Uma vez que explanamos um pouco sobre o histórico da EJA, é preciso agora ampliar o olhar para entender quem são os sujeitos que estão dia a dia atravessados pelas oportunidades e pelos desafios desse sistema. Ou seja, é preciso analisar o lugar social ocupado pelos estudantes e pelos professores da EJA.

2.2. Perfil dos estudantes e professores da EJA

A Educação de Jovens e Adultos, que é para muitos a segunda chance de

conseguir concluir a Educação Básica, para outros chega a ser a primeira oportunidade, devido aos problemas vividos na infância e adolescência. Destaca-se que “a interrupção ou o impedimento de sua trajetória escolar não lhe ocorre, porém, apenas como um episódio isolado de não-acesso a um serviço, mas num contexto mais amplo de exclusão social e cultural” (FONSECA, 2007, p. 14).

Essa interrupção ou impedimento no ciclo escolar ocorreram, e ainda ocorrem, por diversos fatores, tais como apresentado por Fonseca (2007). Alguns deles, são de caráter externo à escola, como a obrigação de trabalhar para ajudar na manutenção financeira da família devido à desigualdade social que enfrentamos, a obrigação de ficar em casa para cuidar dos afazeres domésticos (sobretudo com o público feminino, como consequência da formação e reprodução de uma sociedade machista e patriarcal), gravidez na adolescência, dentre outros.

A saída da escola do ciclo regular para a entrada na modalidade EJA, geralmente no horário noturno, também está atrelada ao excesso de reprovações que ocasionaram distorção idade-série, ocorrendo, frequentemente, com os alunos adolescentes que entram na EJA. O horário noturno é justamente uma tentativa de tornar o ensino mais viável àqueles que têm outras atividades durante o dia, como prover a subsistência da casa e realizar os afazeres domésticos. Esse horário acaba reunindo um público, muitas vezes, estafado física e mentalmente, porém que, só pelo fato de estar ali, mostra-se resiliente diante das adversidades cotidianas.

É por esses fatores supramencionados – e tantos outros – que, ao se trabalhar com essa modalidade de ensino, o trabalho pedagógico deve ser adequado e ajustado para as demandas do público, considerando suas especificidades. A idade mínima para ingresso na EJA no Ensino Fundamental é de 15 anos e, no Ensino Médio, é de 18 anos. Geralmente, as turmas são compostas por alunos com idades heterogêneas, desde a idade mínima, para ingresso nessa modalidade, até idosos que querem retornar à escola.

A maioria das escolas de rede pública que se propõem a oferecer a EJA está diante de contradições de difícil enfrentamento, por incluir nessa modalidade de ensino não apenas jovens e adultos (que já constituem universos muito diferenciados), mas, também, um número significativo, não raro majoritário, de alunos adolescentes. A frequência desses adolescentes é caracterizada no ensino noturno, pois esses estudantes estão fora de faixa, ou seja, estão com a idade superior à estipulada para

a série que estão cursando devido às constantes reprovações no ensino regular (FONSECA, 2007).

A autora afirma também que, apesar da Educação de Jovens e Adultos trazer em sua nomenclatura uma referência clara à idade do seu alunado, o que mais se destaca nessa modalidade é a sua caracterização sociocultural, sendo composta por um público-alvo marcado por estar à margem da sociedade. Por se tratar de um alunado com características específicas, é preciso realizar mais pesquisas voltadas para a EJA.

Monego (2010) aponta que a modalidade EJA é uma das maneiras de indivíduos com nível socioeconômico mais baixo conseguirem ampliar seus conhecimentos e se desenvolverem melhor como cidadãos críticos. Além disso, eles podem, por meio dos estudos, arranjar um emprego melhor para o sustento próprio e/ou familiar, tendo em vista que o mercado de trabalho atual exige trabalhadores cada vez mais qualificados. Isso faz com que sejam necessárias a criação e a manutenção de políticas governamentais que ajudem esses indivíduos, que, por vezes, saíram da escola para ter um emprego precocemente devido às condições de vida, a buscarem na escola qualificação educacional mínima para se manterem no mercado de trabalho. A tensão socioeconômica repercutiu na desistência dos alunos da EJA (quando eram alunos de ensino regular), e posteriormente, na motivação para uma nova adesão às bancas escolares (ROCHA, 2016).

Outras motivações, além das de cunho econômico, também entram em cena, como Corôa (2006) destaca: alguns dos alunos têm como motivação o reconhecimento de suas potencialidades e a busca da elevação da autoestima, sendo um dos exemplos uma aluna que nunca havia estudado e viu a possibilidade de ajudar a sua filha nas atividades da escola uma motivação para também estar na seara escolar. Monego (2010) destaca, ainda, que observou em sua pesquisa que alguns alunos tinham como motivação maior para frequentar a escola o aspecto de integração social que esse espaço proporciona do que propriamente dita a possibilidade de conclusão da educação básica.

Por se tratar de um alunado com características específicas, é preciso que os esforços voltados para esse público sejam contínuos. Isso inclui não apenas pesquisas acadêmicas que ampliem um estudo apurado acerca dessa realidade sociocultural diferenciada e que deem visibilidade para as demandas que dela

emanam, mas também pesquisas metodológicas e ações por parte do grupo docente. Essas ações fortalecem os conhecimentos, os conteúdos, a aprendizagem e o ensino de matemática nessa modalidade de ensino, bem como a rede de cooperação entre toda a comunidade escolar.

Na busca por trabalhos voltados para o ensino de matemática na EJA, realizei um levantamento nas principais revistas de Educação Matemática – nos últimos 10 anos - e no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) de 2016 e de 2019. Pude constatar que foram encontradas poucas pesquisas sobre o ensino de matemática para a EJA, principalmente quando se voltava para área de figuras planas, o que será detalhado em outro capítulo. O reconhecimento dessa situação não é recente, como Fonseca (2007) já sinalizara. Nesse sentido, é necessário que sejam realizadas pesquisas que possam dar suporte para esses professores. Assim, o docente da EJA poderá ter mais possibilidades de pesquisas para, ao inteirar-se sobre a modalidade, "ter condições de compreender a necessidade de respeitar a pluralidade cultural, as identidades, as questões que envolvem classe, raça, saber e linguagem dos seus alunos" (MONEGO, 2010, p.19).

Corôa (2006) investigou sobre os saberes construídos pelos professores de matemática em sua prática docente na Educação de Jovens e Adultos. Para isso, ela realizou entrevistas semiestruturadas com seis professores de matemática da EJA, sendo que três desses lecionavam na escola em que ela trabalhou e realizou a pesquisa. Além disso, aplicou um questionário para 48 alunos de uma escola situada no município de Belém do Pará.

A pesquisadora supracitada destacou que professores presentes nessa pesquisa não haviam recebido na graduação uma formação específica voltada para o ensino com a modalidade da EJA. Pesquisas mais recentes como as realizadas por Melo (2017) – em dissertação que investigava a estrutura curricular nos cursos de licenciatura das principais universidades do Maranhão – e por Oliveira *et al* (2017) – que investigou a importância da EJA no currículo das licenciaturas pela UNEB – mostram que esse problema com a formação inicial ainda persiste.

Corôa (2006) categorizou, à luz dos postulados de Maurice Tardif, como "saberes experenciais" o conhecimento sobre a EJA que os professores declararam ter assimilado durante a prática de sala de aula. Os saberes experienciais são um conjunto de saberes que não são adquiridos nas instituições de formação de origem

nem tampouco na leitura dos documentos curriculares, mas que são adquiridos e renovados com a própria experiência, sendo, portanto, extremamente necessários para o exercício da prática da profissão docente.

Nesse sentido, os professores entrevistados por Corôa (2006) relataram ter sido por meio de suas vivências em sala de aula que compreenderam que o ensino na modalidade EJA não pode ser do mesmo modo como é realizado no ensino regular, sendo melhor, do ponto de vista metodológico, a construção do conhecimento a partir das vivências desses alunos. A pesquisadora reforça a importância do saber experiencial, porém, apoiada em Clermont Gauthier, salienta que esse saber não deve ser considerado exclusivo para a formação dos professores dessa modalidade.

Assim, ancorada nos postulados de Lee Shulman, traz também um segundo saber observado na fala dos professores denominado por “conhecimento pedagógico do conteúdo”. Esse saber se refere à identificação das relações com o cotidiano que professor e estudantes podem fazer sobre determinado conteúdo a partir do conhecimento das próprias experiências de mundo externas à sala de aula.

Considerando essas especificidades, Corôa (2006) frisa a necessidade de que os docentes tenham, desde a sua formação inicial, ao menos um de seus estágios em turmas dessa modalidade de ensino. Assim, os saberes iniciais sobre a EJA não surgiriam apenas nos livros e na prática como professor formado, mas na própria instituição de ensino, enquanto vinculam a prática do estágio curricular com as teorias estudadas.

Além disso, a pesquisadora aponta como uma proposta para melhorar a formação continuada dos professores da EJA, a criação de fóruns de discussão com professores de vários municípios que atuam nessa modalidade de ensino para que as reflexões e a troca de saberes entre os professores possam repercutir em uma melhora na formação e, consequentemente, no ensino da matemática na EJA.

Uma vez que discutimos sobre a modalidade da EJA, sua origem e suas especificidades, iremos trazer no próximo tópico elementos de teorias da didática da matemática que embasaram nossa pesquisa para a construção e a análise dos conhecimentos dos professores entrevistados.

2.3. Elementos de teorias didáticas utilizadas na pesquisa

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria cognitivista elaborada e desenvolvida pelo matemático, filósofo e psicólogo francês Gérard Vergnaud que visa observar as filiações e rupturas de conceitos no processo de aprendizagem de um conhecimento para propor princípios básicos ao desenvolvimento e à aprendizagem de competências que envolvem as ciências e as técnicas (VERGNAUD, 1993).

Vergnaud teve como orientador de doutorado e um dos principais inspiradores um dos precursores do cognitivismo e construtivismo, Jean Piaget. Ele viu alguns pontos da teoria de seu orientador como importantes, mas trouxe para eles um viés mais próximo do ensino, visto que Piaget observava os objetivos psicológicos sem tratar, necessariamente, do âmbito escolar, enquanto Vergnaud deu um lugar mais central à especificidade dos conteúdos, participando de modo essencial do desenvolvimento da Didática da Matemática Francesa.

Segundo Vergnaud (1993), um campo conceitual é um conjunto de situações, cujo domínio exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão. Esse domínio pode ocorrer a um longo prazo, variando de acordo com o tempo de aprendizagem do discente. Para o autor, a construção de um conceito passa por uma tríade indissociável C = (S, I, R), sendo S um conjunto de situações que dá significado ao objeto em questão; I um conjunto de invariantes operatórios que podem ser reconhecidos e usados pelos sujeitos para analisar e dominar as situações; e R um conjunto de representações simbólicas que permite relacionar o significado desse objeto com as suas propriedades.

Embora ele tenha estudado, profundamente, partindo de situações que envolvem os campos conceituais das estruturas aditivas e multiplicativas, estudos posteriores mostraram que sua teoria contribui, também, para a investigação da aprendizagem e do ensino de outros blocos da matemática e das ciências, como visto em Vergnaud (1993; 2019) e Moreira (2002), inclusive para o campo das grandezas geométricas e suas medidas (BALTAR, 1996; TELES, 2007; FERREIRA, 2010; SOUZA, 2013; SILVA, 2016; ARAÚJO, 2018).

Para Vergnaud (1993), o conhecimento emerge através de situações de caráter teórico ou prático, sendo que um conceito não é formado por um tipo único de problema. Ou seja, é necessário trazer para o estudante uma gama de situações que, embora parecidas, exijam que o aluno consiga reconhecer e desenvolver bem um

conceito. Assim, essa variedade que, por vezes, é entendida como apenas uma diversidade de contextos, para Vergnaud é, acima de tudo, uma variedade de estruturas cognitivas.

Para isso, tomemos como exemplo as situações abaixo para explicar o que Vergnaud (1993) aponta no campo aditivo: **(A) "José tinha 8 peixes num aquário. Três deles morreram. Quantos peixes tem agora?" (B) "Paulo tinha 8 figurinhas, ele perdeu 3. Quantas figurinhas tem agora?" (C) "Existem 8 peixes num aquário alguns verdes e outros amarelos. Se 3 são amarelos, quantos são verdes?"**. Nos três exemplos, pode-se responder realizando a operação "8 - 3 = 5". Entre o problema A e o problema B, os contextos são diferentes, mas as estruturas cognitivas são iguais, pois, nos dois casos, há uma quantidade inicial, uma transformação negativa e procura-se a quantidade final. Ou seja, nesses dois casos, a subtração se encontra de modo mais aparente. As palavras "morreram", e "perdeu" inclusive dão indícios da operação a ser realizada com os dados do problema. Já entre o problema A e o problema C, o contexto é o mesmo (peixes num aquário), mas as estruturas cognitivas são diferentes, pois, no caso do problema C, ao invés de uma transformação, temos uma composição de quantidades, em que se conhece o todo e uma das partes e se busca a outra parte, isto é, no problema C o estudante vai ter a situação de quanto falta para o valor 3 (quantidade de peixes amarelos) chegar no valor 8 (quantidade total de peixes no aquário). Isso caracteriza essa variedade de estruturas que Vergnaud (1993) destacou em sua teoria. Assim, percebe-se que, quando o conhecimento foi realmente consolidado do ponto de vista cognitivo, o aluno será capaz de aplicar os conhecimentos matemáticos com mais segurança e propriedade.

Vergnaud (1993), ao verificar as resoluções dos alunos em problemas matemáticos, diferencia a análise em cálculo relacional e cálculo numérico. Esses conceitos podem ser percebidos através de um exemplo em uma situação do campo aditivo: "**Pedro tinha algumas bolas de gude. Ganhou 18 num jogo, ficando com 44. Quantas bolas Pedro tinha antes de jogar?".** A partir desse exemplo, podem surgir diferentes resoluções que exprimem o conhecimento matemático do aluno.

Suponhamos que a aluna Bruna percebeu que, para resolver essa situação, seria necessário realizar a subtração do valor final de bolas de gude pela quantidade que Pedro ganhou para saber quantas ele tinha antes de jogar. Logo, ela obtém êxito no que se refere ao cálculo relacional, pois fez a inferência correta sobre quais dados

numéricos e operações seriam necessários para resolver o problema. Porém, na resolução da subtração a aluna operou equivocadamente “44 - 18 = 34”, sendo considerado por Vergnaud que ela realizou um cálculo numérico incorreto, pois não tinha a devida compreensão da utilização do algoritmo da subtração para solucionar esse exemplo.

Carla, uma colega de sala de Bruna, resolveu o mesmo problema com uma adição “44 + 18 = 62” por julgar que a palavra “ganhou” evoca uma ideia que envolve a operação de adição. Nesse caso, temos em Carla um exemplo de erro no cálculo relacional, por utilizar uma estratégia que não levaria à solução do problema, mas de acerto no cálculo numérico, tendo em vista que realizou corretamente a conta “44 + 18 = 62”.

Fernanda, que chegou posteriormente ao local, ao ler o enunciado resolveu o que foi solicitado utilizando a mesma estratégia que Bruna, ou seja, subtraindo o valor final da quantidade de bolas de gude, pela quantidade de bolas que Pedro ganhou no jogo, realizando a seguinte conta: “44 – 18 = 26”. Nesse caso, ao avaliarmos a resolução de Fernanda, constatamos que ela teve um bom desempenho, tanto no cálculo relacional - pois utilizou uma estratégia correta para resolver o problema, quanto no cálculo numérico - visto que soube manusear, corretamente, o algoritmo da subtração.

Outro exemplo dessa relação entre cálculo relacional e cálculo numérico pode ser feita no campo das grandezas e medidas, mais especificamente em uma situação envolvendo a área de um retângulo. Em uma atividade que tem como comando: **“Qual a área de um retângulo cujos comprimentos dos lados são 6,5 cm e 4,2 cm?”**.

Suponhamos que Marcos calcule “6,5 cm + 4,2 cm + 6,5 cm + 4,2 cm = 21,4 cm” ou ainda “2 * (6,5 + 4,2) = 21,4” e encontre como resposta 21,4 cm. Essa resolução indica, provavelmente, que ele não domina plenamente a distinção entre a área e o perímetro (seja em virtude, propriamente, de uma confusão entre os conceitos ou uma falta de compreensão das fórmulas de área e perímetro). Nesse caso, apoiados em Vergnaud, interpretamos como um erro relativo ao cálculo relacional, pois a estratégia utilizada não foi adequada para resolver o problema. Ainda assim, cabe destacar que a resolução revela que Marcos realiza, corretamente, os cálculos envolvendo adição e multiplicação com números decimais, ou seja, os cálculos numéricos realizados por ele estão corretos. Diante disso, vale ressaltar que não basta decorar a tabuada

(conhecimento frequentemente útil), mas também entender os usos e as situações reais que emergem tanto na matemática do cotidiano quanto na utilizada ao longo do ciclo escolar.

Seguindo o mesmo exemplo, suponhamos que Carlos calculou “6,5 * 4,2 = 2,730” ao resolver a mesma questão e encontrou como resultado 2,730 cm². Essa resolução revela que ele tem conhecimento acerca de qual comando era necessário para calcular a área e de qual fórmula usar. Mas, por não ter um entendimento adequado a respeito da aritmética com números decimais, erra o resultado do problema. Nesse caso, Carlos revela ter o conhecimento do cálculo relacional para esse tipo de problema, mas ainda apresenta falhas no entendimento da localização da vírgula numa multiplicação de números decimais, tendo em vista que o resultado correto da multiplicação seria 27,30 cm², ou seja, a resolução apresenta erro no cálculo numérico.

Essa distinção entre cálculo relacional e cálculo numérico é de grande relevância para um professor fazer uma melhor avaliação do conhecimento de seu aluno. Essa análise pode ser feita pelo professor através do que Vergnaud (1993) chama de esquemas do indivíduo, nesse caso, o estudante. O autor traz como uma das principais contribuições da teoria de Piaget o termo cunhado por “esquemas”, mas o utiliza, diferentemente de Piaget, como um conjunto de processos cognitivos, comportamentos e organizações do sujeito utilizados na ação para desenvolver uma situação. Vergnaud entende que o estudante aprende determinado conhecimento à medida que constrói e organiza um esquema para realizar situações que dão sentidos ao conceito.

Existem esquemas que o estudante usa automaticamente por meio de situações prototípicas, isto é, aquelas que a criança resolve com maior naturalidade por estar mais habituada a esta situação. Ele também usa esquemas automáticos, através de algoritmos que lhe foram ensinados ao longo do ensino da matemática escolar. Aliado a isso, Vergnaud (2019, p.7) traz a relação de que “todo algoritmo é um esquema, mas nem todos os esquemas são algoritmos”.

Os algoritmos usados no ensino são “esquemas” prontos que, por vezes, podem ajudar o estudante a organizar as ideias. Contudo, se logo no contato inicial do aluno com o assunto, o esquema for dado como pronto, perde-se uma etapa fundamental: a do estudante poder tentar formular o próprio esquema. Isso, por sua

vez, pode fazer com que a aprendizagem não seja tão construtiva quanto para aquele que conseguiu construir um conceito através de uma variedade de situações. Exemplo disso é o ensino da área de figuras planas, pois, geralmente, é trabalhado através de fórmulas (algoritmos) sem que haja compreensão das relações que as justificam. Parte das resoluções incorretas relacionadas ao emprego indevido das fórmulas e às confusões entre área e perímetro – observados por diversos pesquisadores, tais como Douady e Perrin-Glorian (1989), Teles (2007), Pessoa (2010) e Ferreira (2010) – pode ter relação com a aprendizagem das fórmulas sem a compreensão de seu sentido.

O conceito de esquema é essencial por mostrar modos de organização de atividades em situações com classes bem definidas (VERGNAUD, 2019). Assim, é uma ferramenta importante que auxilia o professor na investigação dos erros dos estudantes, pois é a partir da observação dos esquemas dos alunos que podemos investigar os conhecimentos-em-ação mobilizados e, assim, identificar quais estratégias eles aplicam de forma implícita, sendo mobilizados coerente ou incoerentemente com a matemática acadêmica. A modelização de invariantes operatórios – conceitos em ação (pertinentes ou não) e teoremas-em-ação (verdadeiros ou falsos) – contribui para investigar a aprendizagem e o ensino de conteúdos matemáticos. A título de exemplificação, podemos considerar quando o aluno conjectura que sempre que o perímetro de uma figura aumenta sua área também aumenta. Trata-se, nesse caso, de um teorema-em-ação falso, que é mobilizado pelo sujeito como se fosse verdadeiro, tendo em vista que existem situações em que duas figuras têm perímetros diferentes, mas com áreas iguais.

Nesse sentido, para termos um melhor panorama da construção de um determinado conceito – nesta pesquisa o nosso enfoque é o conceito de área, no caso específico de paralelogramos – é necessário observarmos os três pontos dessa tríade: situações, invariantes operatórios e representações simbólicas.

Destacamos a tese de Baltar (1996), bem como os desdobramentos da pesquisa em Bellemain (2000), como referência de um trabalho que traz um estudo das situações que dão sentido à área de figuras planas. A pesquisa, que dialoga com outros estudos, apresenta um breve levantamento da grandeza área ao longo da história da matemática e trata a respeito de avaliações do desempenho de estudantes sobre este conteúdo. Empenhou-se ainda em mapear, analisar e classificar as situações em que está presente o conceito de área de superfícies planas e que são

possíveis de trabalhar no ensino fundamental. Essas situações foram classificadas nas seguintes categorias: situações de comparação, situações de medida e situações de produção.

Essa classificação dos tipos de situações realizada por Baltar (1996) foi ampliada por Ferreira (2010) em um trabalho que investigava a construção do conceito de área e a relação da área e do perímetro em turmas do 3º ciclo do ensino fundamental à luz da Teoria dos Campos Conceituais. Nessa nova classificação, Ferreira (2010) acrescentou mais um tipo de situação às três já atribuídas: situações de mudança de unidade.

Para analisarmos os possíveis invariantes operatórios e as possíveis representações simbólicas presentes nos problemas que envolvem área de paralelogramos, iremos utilizar a noção de variável didática, desenvolvida na Teoria das Situações Didáticas por Guy Brousseau.

O conhecimento a respeito das variáveis didáticas auxilia o professor a discernir características dos problemas que interferem nas regras de resolução utilizadas pelo estudante. Ao fazer variar os valores das variáveis didáticas, o professor pode proporcionar aos estudantes a oportunidade de construir de maneira cada vez mais sólida o conceito de área, lidando com uma gama maior de estruturas cognitivas presentes nas diferentes situações que envolvem essa grandeza. Além disso, a utilização por parte do professor das variáveis didáticas vai dar clareza em quais pontos deve desestabilizar o estudante para ele reconstruir o esquema nas diferentes representações e situações que ele se deparar com o conceito.

Ao longo desse tópico observamos diversos elementos presentes na TCC (Teoria dos Campos Conceituais) de Gérard Vergnaud, com um destaque maior para os teoremas-em-ação, que estão presentes nos esquemas, e os conceitos de cálculo relacional e de cálculo numérico. Esses pontos da teoria nos auxiliarão a analisar os conhecimentos cognitivos e didáticos dos professores da EJA.

O conhecimento de natureza cognitiva tem conexão com o olhar que o professor apresenta sobre o conhecimento que o aluno mobiliza na resolução de situações que ajudarão a edificar o conceito.

Já em relação ao conhecimento de natureza didática, vemos que o professor o mobiliza quando faz escolhas do que é prioritário que seja exigido do aluno do ponto de vista daquele objeto de saber (conteúdo). Além disso, também vemos como a

mobilização de um conhecimento didático quando o docente apresenta estratégias de ensino e recursos que possam provocar a aprendizagem. Vergnaud (2002)[2] afirma que a escolha da situação é o primeiro ato da mediação do professor e essa escolha vai depender da representação que o docente tem sobre o conteúdo.

Sobre o conhecimento matemático, vamos analisar se o professor identifica a ausência/presença das unidades de medida necessárias ao contexto das situações que envolvem área de paralelogramos. Além disso, investigaremos as representações e conceitos que os professores mobilizam a respeito da área de paralelogramos.

Sendo assim, para a realização da análise dos conhecimentos matemáticos e didáticos do professor, é necessário também nos inteirarmos a respeito do campo conceitual das grandezas geométricas e suas medidas, mais precisamente dos conceitos envolvidos sobre a área do paralelogramo e os teoremas-em-ação presentes em pesquisas anteriores.

2.4. Campo conceitual das grandezas geométricas e suas medidas: área do paralelogramo

A partir do exposto, pretendemos estudar, especificamente, o campo conceitual em torno das grandezas geométricas, focando na área do paralelogramo.

O ensino das grandezas e medidas na EJA é de fundamental importância por diversas razões, tais como: i) esse bloco de conteúdos está presente no cotidiano do aluno, ou seja, vai estar presente em situações de vivência do aluno nas quais, sem esse conhecimento, ele resolveria de um jeito diferente ou até mesmo não conseguiria resolver o problema com reflexão e criticidade; ii) esse bloco de conhecimentos vai servir de base para entender situações de outras disciplinas escolares (como física, química e geografia) e de outros conteúdos da própria matemática (como o conjunto dos números racionais e irracionais); iii) esses conhecimentos são necessários para além dos muros da escola, pois são requisitos para o exercício da cidadania e do trabalho, por estarem presentes nas mais diversas profissões e práticas do cotidiano como engenharia, arquitetura, esportes, costura, comércio, medicina, culinária,

[2] Traduzido por Camila Rassi, com revisão de Luca Rischbieter, Maria Lucia Faria Moro e Maria Tereza Carneiro Soares, do original em francês: Vergnaud, G. (2002). Fonte: https://vergnaudbrasil.com/wp-content/uploads/2021/03/4.5-A-INCORPORACAO-DOS-PROFESSORES-NA-TEORIA-DOS-CAMPOS-CONCEITUAIS.pdf

agricultura, pecuária, marcenaria, dentre diversas outras, o que reflete a necessidade da valorização desses saberes (LIMA; BELLEMAIN, 2010). Esse último ponto é bastante relevante ao levar em conta que o público da EJA se caracteriza por alunos que pretendem estar ou estão no mercado de trabalho (MONEGO, 2010).

Quando falamos em grandezas, tais como velocidade, aceleração, duração de intervalo de tempo, energia e temperatura, podemos perceber que elas estão presentes em nossas experiências cotidianas, desde o ato de descongelar uma carne até mesmo o de dirigir um carro. Além dessas, temos também algumas grandezas que estão relacionadas ao trabalho da geometria, sendo chamadas de grandezas geométricas: comprimento, área, volume e abertura de ângulo (LIMA; CARVALHO, 2010).

Consideramos, também, que é “importante que se dê oportunidade ao aluno para efetuar medições intuitivamente, com o emprego de unidades não padronizadas e próximas de seu dia a dia” (LIMA; BELLEMAIN, 2010, p. 178) no ensino das grandezas geométricas. Isso é válido para o Ensino Regular, mas se torna ainda mais significativo na EJA, pois esse público, por vezes, tem em sua vivência situações em que realiza medições com unidades de medidas não usuais, ou pelo menos, não presentes no Sistema Internacional de Unidades. Assim sendo, é necessário além de ensinar as unidades de medida padrão, valorizar as unidades que já são de conhecimento de seu alunado.

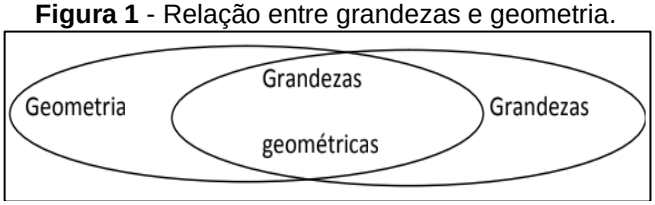
No trabalho de Lasmar (2016), realizado na modalidade da EJA, um estudante que era trabalhador rural teceu, no meio das discussões, um comentário a respeito do uso das relações de unidades de medida de área em sua vivência profissional. O estudante relatou que “para vender a terra, anuncia em alqueires e não em metros quadrados como é de casa e lote” (LASMAR, 2016, p. 119).

Trazemos também como exemplo a pesquisa de Vizolli e Mendes (2016) em que os quilombolas de Lagoa da Pedra, comunidade que fica localizada em Arraias-TO, apesar de conhecerem o Sistema de Medidas Agrárias convencional, faziam uso de unidades de medidas não convencionais, como braça (uma unidade de medida de comprimento que corresponde a uma vara com 2,2 m de comprimento no Brasil), quadro (unidade de área correspondente a um quadrado, cujo comprimento do lado é de 15 braças) e tarefa (unidade de área correspondente à junção de quatro quadros, ou seja um quadrado cujo comprimento do lado é de 30 braças). Esses exemplos nos

mostram que, apesar de não ser do sistema internacional padrão, essas unidades têm sua importância para o estudante trabalhador do campo em todo seu contexto diferenciado. Desse modo, fica perceptível a relevância de não trabalhar apenas as unidades de medida padrão com esses estudantes da EJA.

Lima e Carvalho (2010) destacam que a inclusão desses conteúdos no bloco das grandezas e medidas se dá pela necessidade de maior enfoque ao conceito de grandeza em geral e não apenas da parte geométrica, o que abrange o processo de escolha das unidades, o conhecimento das relações entre elas, bem como o emprego dos instrumentos de medição. Podemos observar no diagrama abaixo (cf. figura 1) a relação entre os dois blocos:

Figura 1 - Relação entre grandezas e geometria.



Fonte: Lima e Carvalho (2010, p.137)

Há conteúdos do bloco das grandezas e medidas que não fazem parte da geometria, como temperatura, massa e duração de intervalos de tempo. Também há aspectos da geometria que não estão diretamente conectados com o campo das grandezas e medidas, como a classificação de figuras geométricas e as posições relativas de retas no espaço. Por fim, há as grandezas geométricas que se situam na interseção entre esses dois blocos, como o comprimento, a área, o volume e a abertura de ângulo.

Em sua dissertação, Lasmar (2016) realizou uma pesquisa com 50 estudantes de duas turmas da EJA do 1º período do Médio, em uma escola estadual, na cidade de Formiga, interior de Minas Gerais. O objetivo era investigar como o uso de tecnologias pode auxiliar o ensino de área e perímetro. Na análise da atividade diagnóstica, a pesquisadora constatou que alguns alunos não prosseguiram com a resolução da questão por não conseguir relacionar a palavra “retângulo”, que estava apenas no enunciado da questão, com a construção da figura, já que não estava desenhado. Com isso, a pesquisadora constatou a importância da figura para auxiliar no entendimento de problemas envolvendo área e perímetro para alunos da EJA.

Essa dificuldade apresentada pelos alunos sinaliza, para nós, enquanto pesquisadores, a importância do trabalho do âmbito geométrico, que não pode, sob

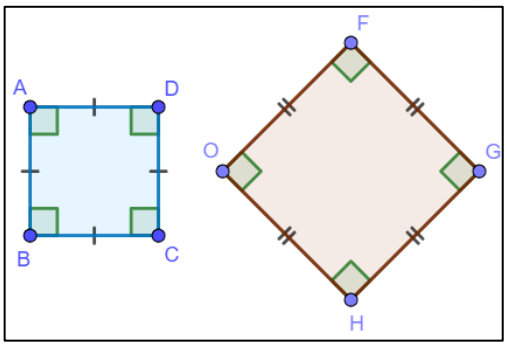
nenhuma hipótese, ser negligenciado nas aulas de matemática. O aluno precisa conhecer e dominar as nomenclaturas das figuras e, muito mais do que isso, compreender as suas propriedades, o que as aproxima e o que as distingue entre si e ser capaz de mobilizar esses conhecimentos na resolução de problemas.

Existem diversas maneiras de conceituar um mesmo objeto. É necessário que o professor conheça e domine todo esse campo conceitual, a fim de ter uma visão mais ampla sobre o assunto. Para o contexto da sala de aula, o professor deve buscar meios mais acessíveis e didáticos para o aluno entender, analisando, portanto, quais saberes competem àquele nível de ensino e quais são mais avançados.

Lima e Carvalho (2010, p. 155) mostram a variação da definição dos quadriláteros notáveis – a partir de suas propriedades – no ensino da matemática mais avançada em contraste com a que geralmente é ensinada no Ensino Fundamental. Essas diferenças nos mostram que algumas classificações foram sendo ajustadas ao longo do tempo nos livros didáticos para diminuir a ambiguidade que havia em certas categorias. Sendo assim, a matemática formal, voltada para o ensino superior, apoia-se nas seguintes definições para os quadriláteros notáveis (LIMA; CARVALHO, 2010):

- Quadrado – os lados têm comprimentos iguais e todos os ângulos são retos. Indicamos dois exemplos de representações simbólicas de quadrado (cf. figura 2) em diferentes posições. Destacamos, assim, que para construir um quadrado, é necessário desenhar uma figura geométrica em que os quatro lados tenham o mesmo comprimento e que todos os lados adjacentes sejam perpendiculares. Desse modo, temos também que uma das características do quadrado é ter os lados opostos paralelos.

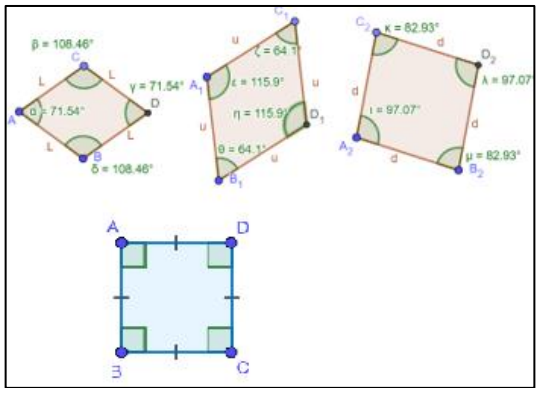
Figura 2 - Algumas representações simbólicas do quadrado



Fonte: O autor (2021)

- Losango – todos os lados têm comprimentos iguais (cf. figura 3). Indicaremos algumas possíveis representações simbólicas para o losango. Destacamos, assim, que, para construir um losango, é necessário desenhar uma figura geométrica na qual os quatro lados tenham o mesmo comprimento. Contudo, não existe a obrigatoriedade quanto aos ângulos, como no quadrado, em que cada um dos ângulos deve medir 90º. Desse modo, podemos destacar o quadrado como sendo uma representação particular do losango. Cabe destacar que os lados opostos do losango também guardam a propriedade de serem paralelos entre si.

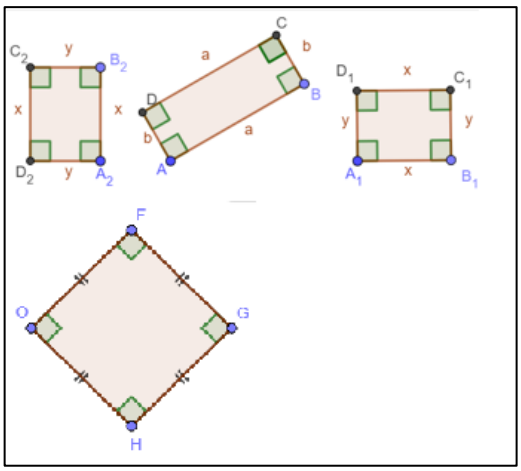
Figura 3 - Algumas representações simbólicas do losango



Fonte: O autor (2021)

- Retângulo – os quatro ângulos são retos (cf. figura 4). Indicaremos algumas possíveis representações simbólicas para o retângulo. Destacamos, assim, que, para construir um retângulo, é necessário desenhar uma figura geométrica que os quatro ângulos internos tenham 90º. Contudo, diferentemente do quadrado e do losango, não tem a obrigação de ter todos os lados com comprimento de mesma medida. Desse modo, o quadrado é uma representação particular do retângulo. Além disso, podemos salientar que o retângulo tem os lados opostos paralelos entre si.

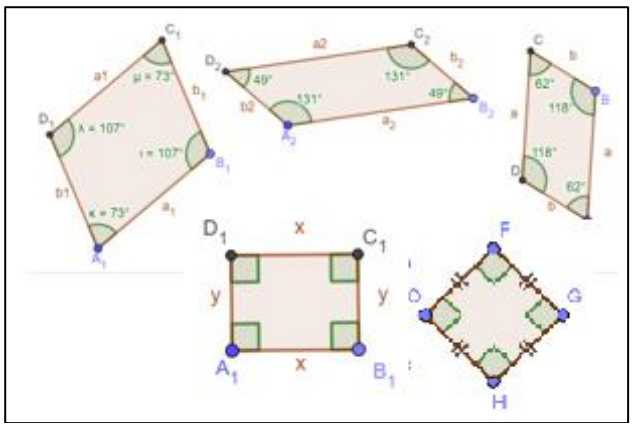
Figura 4 - Algumas representações simbólicas do retângulo



Fonte: O autor (2021)

- Paralelogramo – os dois pares de lados opostos são paralelos entre si. Indicaremos (cf. figura 5) algumas possíveis representações simbólicas para o paralelogramo. Além disso, as representações expostas para o quadrado, losango e retângulo (cf. figuras 2, 3 e 4) também representam os paralelogramos uma vez que essas figuras também possuem os pares de lados opostos paralelos.

Figura 5 - Algumas representações simbólicas do paralelogramo



Fonte: O autor (2021)

Considerando essa categorização (LIMA; CARVALHO, 2010), notamos que existe uma relação de inclusão, na medida que, em um quadrado, todos os lados têm comprimentos iguais (losango), os quatro ângulos internos são retos (retângulo) e os lados opostos são paralelos entre si (paralelogramo). Ao observar essa definição, concluímos que uma figura geométrica plana, que tem todas as propriedades do quadrado, pode ser categorizada como caso particular do losango, retângulo e

paralelogramo. Do mesmo modo, além dos quadrados, podemos incluir no conjunto dos paralelogramos todos os losangos e retângulos. Costa (2016) e Araújo (2018) se apoiaram nesta categorização ao pesquisarem sobre quadriláteros e paralelogramos, respectivamente. Costa (2016) sistematizou os quadriláteros notáveis do seguinte modo (cf. figura 6):

Figura 6 - Classificação de quadriláteros notáveis

Fonte: Costa (2016, p. 59)

Lima e Carvalho (2010) observaram que, nos anos iniciais do ensino fundamental, nem sempre essa classificação é adotada nas aulas de matemática. Permeia, nessa etapa da escolaridade, de maneira mais ou menos explícita, outra classificação (LIMA; CARVALHO, 2010): quadrado – os lados têm comprimentos iguais e os ângulos são retos; losango – os lados têm comprimentos iguais e os ângulos não são retos; retângulos – os ângulos são retos e os lados adjacentes têm comprimentos diferentes; paralelogramos – os dois pares de lados opostos são paralelos entre si, os ângulos não são retos e os comprimentos dos lados adjacentes são diferentes. Ao utilizar essas definições mais restritivas, perdemos a relação de inclusão dos quadriláteros vista (cf. figura 6). Ou seja, o quadrado, o retângulo, o losango e o paralelogramo passam a ser identificados, não apenas por propriedades, mas por características visualmente específicas.

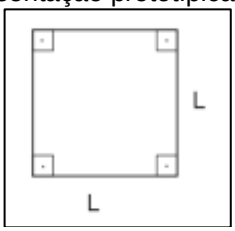
Ratificamos a importância de o professor ter um amplo domínio do conteúdo e, dessa forma, adaptá-lo para os alunos, conforme as suas necessidades. Defendemos a ideia de que o professor deve ter o conhecimento das propriedades dos paralelogramos apontadas na matemática escolar, porque assim ele poderá auxiliar o estudante a realizar a passagem da ampliação dos conhecimentos de senso comum sobre as características dos paralelogramos para construções mais elaboradas a partir do ensino fundamental II.

Araújo (2018) investigou como alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma

escola pública federal de Recife-PE lidam com situações que envolvem a área de paralelogramos (quadrados, retângulos, losangos e paralelogramos não retângulos e não losangos). Ao longo da sua dissertação, ele apontou como são apresentados os paralelogramos em posição prototípica para os alunos, ou seja, qual é a posição habitual que é mostrada pelos livros didáticos e professores em sala de aula no ensino fundamental.

No caso do quadrado, a posição prototípica apontada por Araújo (2018) é dada pelos lados paralelos à borda horizontal do papel (cf. figura 7) e a área dessa figura é calculada pela medida do lado L ao quadrado, visto que, no quadrado, todos os lados têm mesma medida. Então, a fórmula para determinar a área do quadrado é dada por Área do quadrado = L . L = L^2.

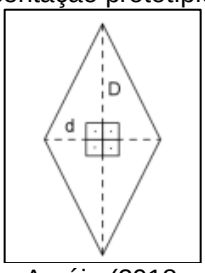
Figura 7 - Representação prototípica de um quadrado



Fonte: Araújo (2018, p. 52)

No caso do losango, a principal característica destacada para a realização do cálculo da área não é o lado, mas sim as diagonais. Araújo (2018) destaca que, na posição prototípica dessa figura, a diagonal de maior comprimento se encontra na vertical e a diagonal de menor comprimento na horizontal (cf. figura 8) com formato parecido a uma “pipa” ou um “balão”.

Figura 8 - Representação prototípica de um losango

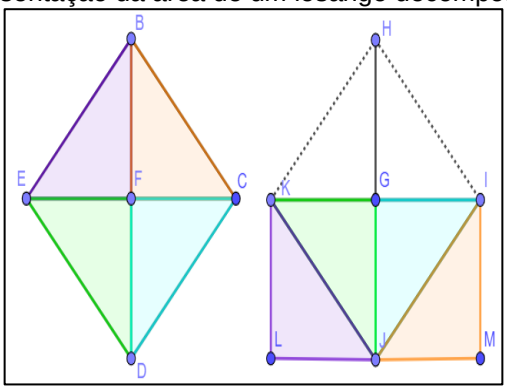


Fonte: Araújo (2018, p. 51)

A área do losango é dada pela seguinte fórmula: diagonal maior D, vezes a diagonal menor d, dividido por 2. Uma das possibilidades de entender essa divisão por 2 é fazendo uma decomposição dos triângulos formados pelo encontro das

diagonais na parte debaixo do losango e recompondo na hipotenusa do triângulo de cima do losango, formando, assim, um retângulo com comprimento medindo d e altura medindo $\frac{D}{2}$ (cf. figura 9).

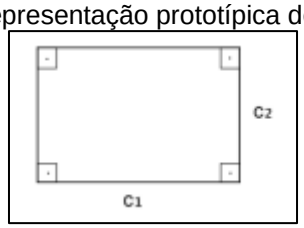
Figura 9 - Representação da área de um losango decomposto em triângulos



Fonte: Araújo (2018, p. 49)

Araújo (2018) traz também o retângulo, que é desenhado na posição prototípica, com os lados adjacentes, tendo medidas diferentes e o lado de maior comprimento na horizontal. Ou seja, os lados são paralelos à borda do papel (cf. figura 10). O cálculo da área dessa figura é dado como o produto do comprimento de seus dois lados adjacentes.

Figura 10 - Representação prototípica de um retângulo



Fonte: Araújo (2018, p.51)

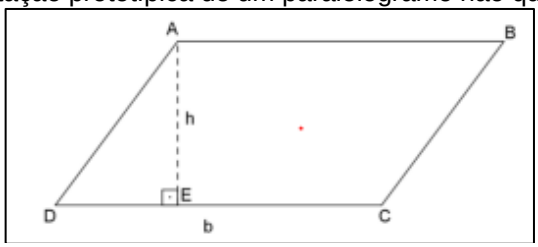
Para a representação do paralelogramo prototípico, trazemos como referência não apenas Araújo (2018), mas também Santos (2005) que em sua pesquisa trouxe uma discussão sobre variáveis didáticas presentes nos problemas envolvendo área de paralelogramos nos livros didáticos.

Mas o que são variáveis didáticas? É um dos elementos das Teorias das Situações Didáticas que, segundo Santos (2005), auxilia na caracterização de tipos de situações que vão influenciar o entendimento do estudante sobre o que vai estar ou não presente em um problema com aquele conteúdo. Isso pode provocar um processo de desequilibração por parte do aluno.

Em seu trabalho, essa autora investigou as variáveis didáticas que estão presentes nos paralelogramos e nas ilustrações que constam nos livros didáticos para as séries finais do ensino fundamental e quais são os valores das variáveis didáticas que são privilegiados nos problemas em livros didáticos. Ela afirma que nos livros didáticos prevalecem as seguintes condições: i) a posição do paralelogramo é desenhada de maneira que um dos lados se encontra na horizontal, ii) esse lado desenhado na horizontal é o de maior comprimento, iii) a inclinação da figura do paralelogramo é para a direita, iv) sempre existe a presença de figuras nos problemas sobre área do paralelogramo e v) a altura tomada relativa à base é sempre trazida na parte interna da figura.

Portanto, temos que o desenho prototípico do paralelogramo é o apresentado abaixo (cf. figura 11) e o cálculo da área dessa figura é dado tomando o lado DC como “base”, sendo a multiplicação do comprimento desse lado pelo comprimento da altura h relativa ao segmento DC (Área do paralelogramo = b x h).

Figura 11 - Representação prototípica de um paralelogramo não quadrado e não losango



Fonte: Araújo (2018, p. 49)

Araújo (2018) também aponta ao longo de sua pesquisa a importância de trabalhar o aspecto das grandezas no ensino da área de figuras planas de maneira articulada com o ensino do aspecto geométrico. Assim, o fortalecimento do conhecimento das propriedades e características das figuras pode favorecer a abstração a respeito delas e, desse modo, auxiliar no aprendizado da área e perímetro dessas figuras.

Para a realização da pesquisa, ele aplicou, inicialmente, um teste contendo situações de identificação, comparação e medida de área e produção de figuras de mesma área que uma figura dada, sempre envolvendo paralelogramos. Na análise dos resultados, observou que mais de 80% dos alunos participantes conseguiram identificar quadrados e retângulos ao observar a figura, mesmo quando desenhado em posição não prototípica, ou seja, os lados não paralelos às bordas da folha. No entanto, quando perguntado sobre paralelogramos (não retângulos e não losangos),

o resultado apontou que apenas 45% dos entrevistados conseguiram identificar a partir da visualização da figura.

Assim como Vergnaud aponta a existência de problemas prototípicos nas estruturas aditivas, Santos (2005) observa que existem determinados tipos de representações simbólicas prototípicas na construção das figuras e dos problemas sobre área de paralelogramos. A pesquisadora destaca que as representações prototípicas podem contribuir no processo de ensino por auxiliarem a introdução ao conteúdo, mas que é necessária a ampliação e a diversidade das representações para que não haja problemas posteriores na aprendizagem.

No estudo realizado por essa autora sobre a abordagem nos livros didáticos, dos anos finais do ensino fundamental, em relação às questões que envolvem área de paralelogramos, ela destacou que as questões com esse tipo de figura são apresentadas, majoritariamente, na posição prototípica. Esse tipo de escolha contribui para que os alunos apresentem dificuldades na resolução de problemas quando a posição é diferente da habitual, por falta de conhecimento sobre a definição do paralelogramo.

Santos (2005) analisou os livros didáticos à luz da Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau, com as noções de contrato didático e variável didática. A partir disso além de trazer elementos para identificar o paralelogramo prototípico, ela realizou inferências sobre possíveis clausuras do contrato didático – que é um conjunto de regras ou comportamentos, geralmente implícitas, do professor e do aluno um para com o outro no contexto da sala de aula – presentes nas situações de ensino aprendizagem sobre área nos livros didáticos.

Ancorada em texto de Saddo Ag Almouloud de 1996, a autora apresenta algumas regras de contrato didático que são, frequentemente, vistas no ensino de matemática. Dentre elas, destacamos a que diz que “todos os dados necessários à resolução de um problema encontram-se no enunciado, raramente são apresentados dados inúteis”. Essa regra pode influenciar, diretamente, no modo como o estudante vai resolver um problema escolar, visto que, caso ele esteja acostumado a pensar que sempre todos os dados são utilizados para resolver a questão, pode errar um determinado problema em que se pergunte a área de uma figura, mas que tenha mais dados do que são necessários para aplicar na fórmula.

Essa situação acarreta o aparecimento de uma das variáveis didáticas

apontadas por Santos (2005) quando a autora pesquisou como os problemas sobre paralelogramos se apresentavam em livros didáticos. Ela analisou alguns livros didáticos e observou que nas questões que envolviam área de paralelogramos (não retângulos e não losangos) sempre aparecia a figura na pergunta. A partir disso é considerado a variável didática “presença da figura”, que podem ter os valores “figura presente no enunciado” ou “figura não presente no enunciado”. Além disso, apareciam apenas os dados do comprimento de um dos lados e o comprimento da altura relativa a esse lado, retirando, assim, a possibilidade de o estudante ter de identificar os valores para utilizar na fórmula e reforçando uma das regras do contrato didático que todos os dados fornecidos numa questão devem ser utilizados. Além disso, ela destacou outras variáveis didáticas e seus possíveis valores quando se refere a situações que envolvem paralelogramos (não quadrados e não losangos), que serão destacadas posteriormente.

Teles (2007), utilizando como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais, investigou quais as relações presentes entre os campos conceituais das grandezas, da geometria, da aritmética, da álgebra e das funções. A partir de testes realizados com 259 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, na região Metropolitana do Recife-PE, pôde constatar que as fórmulas de área de figuras planas têm um importante papel na construção desses diversos conceitos, com invariantes operatórios e representações simbólicas mobilizadas pelos alunos e, dessa forma, a autora caracterizou a fórmula como um conceito.

Em um dos capítulos de sua tese, a autora se dedica a mapear situações, invariantes operatórios e representações simbólicas presentes em problemas que envolvem fórmulas de área do retângulo, do quadrado, do paralelogramo (não retângulo e não losango) e do triângulo em livros didáticos e provas de vestibulares. Nos seus estudos, ela também destacou as variáveis didáticas presentes em problemas de área de figuras planas.

Fizemos uma lista das principais variáveis didáticas presentes em problemas que envolvem paralelogramos baseando-se em Santos (2005) e em Teles (2007). Sendo que utilizaremos algumas dessas varáveis em nossa atividade e outras não.

- **Uso do contexto utilizado –** O problema pode ter contexto extramatemático, ou seja, ser mais relacionado com a matemática em situações do cotidiano, ou intramatemático, ou seja, ter contexto mais voltada para a matemática escolar;

- **Dados fornecidos –** Ao produzir um problema, o enunciado pode vir com: i) todos os dados necessários para resolver o problema são fornecidos e nenhum outro dado desnecessário é fornecido, tendo, assim, o valor da variável “necessário e suficiente”; ii) todos os dados necessários são fornecidos, mas também aparecem ao longo do problema dados que não serão utilizados nas fórmulas ao longo da resolução, tendo, assim, o valor da variável “suficiente, mas não necessário”; e iii) possui dados que serão utilizados pelo estudante na fórmula, mas ele precisará de outros não presentes no enunciado de forma direta, sendo esse, o valor da variável “necessário, mas não suficiente”.
- **Conjunto numérico dos dados e dos resultados –** Pode ser restrito aos i) naturais, ii) racionais positivos (podendo ser usados frações ou decimais) ou iii) reais que incluam os irracionais;
- **Natureza dos dados –** Os dados da figura podem ser números, grandezas ou letras (assumindo incógnitas ou variáveis);
- **Operações necessárias –** A resolução pode exigir diferentes operações aritméticas, tais quais, adição, subtração, multiplicação e divisão;
- **Posição relativa dos lados do paralelogramo –** A figura pode ser uma posição prototípica ou não prototípica. Consideramos a partir da categorização de Santos (2005) como posição prototípica o lado de maior comprimento na posição horizontal;
- **Presença de figura –** O problema pode ter a figura no enunciado, pode pedir o desenho dela ou estar totalmente ausente;
- **Unidades de medida –** Para medidas de comprimento podem aparecer de forma mais habitual o centímetro, o metro e o quilômetro; para medidas de área podem aparecer de forma mais habitual os centímetros quadrados, metros quadrados, quilômetros quadrados, hectares etc, pode ainda assumir como quantidade de quadradinhos no caso de uso da malha quadriculada, ou até mesmo não utilizar unidade de medida;
- **Tipo de figura -** Dentre os tipos de figuras presentes nos problemas temos como possíveis valores dessa variável didática o retângulo, o quadrado, o losango, e o paralelogramo (não quadrado e não losango).

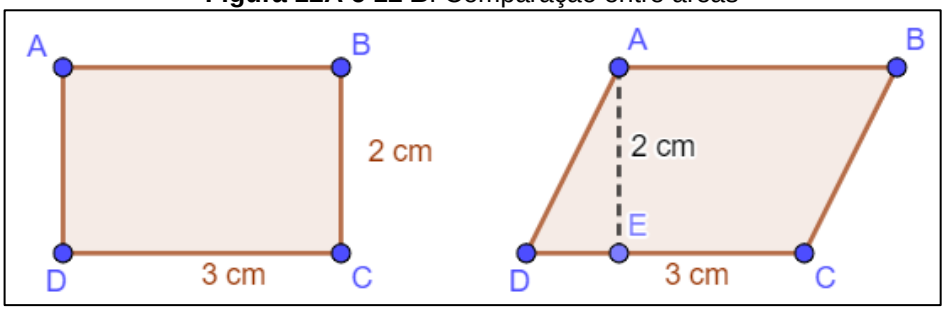
Nosso trabalho está voltado para o estudo da grandeza área a partir da

perspectiva teórica adotada por Régine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian (1989). As autoras elaboraram, experimentaram e analisaram os resultados de uma engenharia didática com alunos franceses, com idade variando entre 9 a 11 anos, cuja hipótese didática central era a de que o conceito de área deveria ser desenvolvido como uma grandeza autônoma. Na sequência didática vivenciada, foram trabalhadas as distinções e articulações entre a área e a superfície, mas também entre a área e o número.

Douady e Perrin-Glorian (1989) constataram que existiam erros recorrentes que os alunos cometiam e os avaliaram como indícios de concepção numérica e geométrica e de uma falsa suposição de dependência entre os conceitos de área e perímetro por parte dos alunos. Com isso, a proposta didática das autoras buscava uma superação dessas concepções, dando um destaque para a dissociação entre a área e o perímetro, a dissociação entre área e superfície e a formação do conceito de área como uma grandeza e não apenas como um número.

Para exemplificar a relação dada por Douady e Perrin-Glorian (1989) para a dissociação entre a área e o objeto geométrico que é a superfície, observe a figura abaixo à esquerda (cf. figura 12A), em que há um retângulo de comprimento 3 cm e largura 2 cm, e a figura abaixo à direita (cf. figura 12B), em que o segmento AB se desloca para a direita, formando um paralelogramo (não quadrado e não retângulo) com o comprimento da altura relativa ao lado DC, medindo 2 cm e o do lado DC, medindo 3 cm. Nesse exemplo, ambas as superfícies têm 6 cm² de área, mas o estudante que desenvolveu uma “concepção geométrica” supõe, equivocadamente, que como as superfícies abaixo (cf. figuras 12A e 12B) estão representadas por figuras diferentes, então elas possuem áreas diferentes.

Figura 12A e 12 B: Comparação entre áreas



Fonte: O autor (2021)

Outra importante distinção apresentada por Douady e Perrin-Glorian (1989)

ocorreu na dissociação entre a área como uma grandeza e as medidas de área que são números. Para exemplificar essa distinção, podemos voltar para a figura 12A. Ela representa um retângulo com área 6 cm², mas também podemos expressar a área a partir de diferentes unidades de medida, ou seja, escolhida outra unidade, o número irá expressar a medida com esta nova unidade e representar a área por outro par (número e unidade de medida). Por exemplo, para as figuras 12A e 12B, com área 6 cm², ao mudarmos a unidade de medida para mm², serão necessários 600 milímetros quadrados para representar suas áreas, sendo 600 mm² e 6 cm² diferentes maneiras de representar a mesma área. A medida da área dessa figura em milímetros quadrados é 600, enquanto em centímetros quadrados é 6. Esse exemplo nos ajuda a entender o porquê de elas enfatizarem a importância de representar a área não apenas como um número, mas como um par formado pelo número e pela unidade de medida envolvida.

De acordo com Vergnaud (2009), ao colocarmos como resultado da área 6 cm², temos o cm² advindo da multiplicação algébrica de comprimento (centímetro x centímetro = centímetro quadrado), sendo esse produto importante para dar sentido à representação simbólica da unidade de área (m², cm², km² etc.).

Assim, se o professor não solicitar para o estudante que resolva uma variedade de situações, pode ocorrer que o discente fique preso a uma destas duas concepções da grandeza área: i) concepção geométrica vinculada ao quadro geométrico; ii) concepção número vinculada ao quadro numérico. Desse modo, é necessário que ocorra construção do significado do conceito, através do enfrentamento, pelo estudante, dessas diversas possibilidades em sala de aula, para que o conceito de área seja mais bem assimilado por ele.

Na figura 12, também é possível expor outro conhecimento que foi, e por vezes ainda é, mobilizado de maneira equivocada pelos alunos e foi observado por Douady e Perrin-Glorian (1989). Como foi visto, as duas figuras (cf. 12A e 12B) possuem áreas iguais. Então, para alguns alunos, o perímetro também seria o mesmo. Uma das manifestações dessa dificuldade é a tendência de muitos alunos em considerar que quando a área de uma figura aumenta, isso provocaria, necessariamente, um aumento do perímetro e que, quando a área se mantém a mesma, o perímetro também não aumentaria. Desse modo, eles concebem a ideia de dependência entre o conceito de área e o de perímetro. Esse teorema-em-ação falso foi mobilizado tanto

pelos alunos dessa pesquisa francesa, quanto por outros, em pesquisas brasileiras mais recentes como Ferreira (2010), Souza (2013), Brandão (2016) e Araújo (2018). Isso nos traz indícios que tal dificuldade é intrínseca ao processo de aprendizagem do conteúdo e que devemos, portanto, ter uma atenção especial para esse aspecto.

Ao ensinar o conceito de área através de contextos do cotidiano, o professor deve estar atento ao fato de que essa palavra é um termo polissêmico, ou seja, existem diferentes significados associados. Existe a área de uma figura geométrica plana, a área de serviço de um apartamento, a área de cobertura de sinal de telefonia, a área de lazer, dentre outros, sendo que “alguns desses usos ajudam a dar sentido à área na matemática escolar, outros podem gerar entraves” (LIMA; BELLEMAIN, 2010, p. 178). O professor, portanto, deve ter atenção para que a situação escolhida por ele para ilustrar o conceito não acabe por gerar outros teoremas-em-ação falsos no estudante.

É importante observar a diversidade de situações que englobam o ensino da grandeza área, pois, como já destacado por Vergnaud (1993), um conceito deve ser ensinado com o enfrentamento pelos sujeitos de uma ampla gama de situações que dão sentido ao conceito e as representações simbólicas associadas a ele. Algumas dessas situações que podem ser apresentadas aos alunos, de acordo com Lima e Bellemain (2010), são a comparação das áreas de duas figuras, sem a medição, com a ideia de comparação e superposição e a observação de que figuras com áreas iguais não precisam ter formatos idênticos e nem ter perímetros iguais. Além disso, o aluno deve ser levado à compreensão de que duas figuras com áreas iguais podem ter medidas de área diferentes se as unidades escolhidas para a medição forem diferentes.

2.5. Estudos acerca da aprendizagem e do ensino dos paralelogramos e da área dos paralelogramos

Neste tópico, apresentamos na revisão de literatura, os trabalhos que consideramos mais relevantes para a temática desenvolvida na dissertação. A seleção ocorreu a partir de dois critérios: trabalhos relacionados à grandeza área e sobre os paralelogramos no ensino regular; e trabalhos relacionados à grandeza área no contexto da EJA, que nos deram arcabouço para entender como trabalhar a área

de paralelogramos nessa modalidade de ensino. Destacamos quais os teoremas-em-ação falsos dos estudantes mais frequentes quando se deparam com situações que envolvem área e perímetro de figuras planas.

Nesta revisão, destacamos a relevância das dissertações de Santos (2005), Souza (2013) e Araújo (2018) para fortalecer as discussões a respeito da aprendizagem e do ensino de área de paralelogramos. Também estudamos as dissertações de Carvalho (2012), Valença (2016) e Bortollini (2012), para mostrar a importância do ensino do conceito de área na EJA. Além disso, outros textos nos auxiliaram a entender sobre desafios presentes na aprendizagem e no ensino da área de figuras planas.

2.5.1. Estudos sobre o ensino e/ou aprendizagem da grandeza área e dos paralelogramos no ensino regular

Traremos em nossa pesquisa na ótica dos conhecimentos explicitados pelos professores da EJA sobre área de figuras planas e relacionaremos com os dados encontrados em Santos (2005), Souza (2013) e Araújo (2018), que também pesquisaram a respeito da área do paralelogramo, mas, no caso destes, com alunos do ensino regular.

A dissertação de Santos (2005), já mencionada anteriormente, também teve por objetivo investigar quais as relações entre a abordagem de uma coleção de livro didático do ensino fundamental e as resoluções de problemas envolvendo o conteúdo área de paralelogramos por alunos da 8ª série (atual 9º ano) de uma escola pública da cidade do Recife-PE.

A pesquisadora teve como arcabouço teórico o modelo de área como grandeza de Douady e Perrin-Glorian (1989) e a Teoria das Situações Didáticas proposta por Guy Brousseau para embasamento sobre as noções de contrato didático e variável didática do conteúdo área. Na nossa pesquisa, trabalhamos com professores da EJA, mas, mesmo com teorias didáticas e públicos-alvo diferentes, esse trabalho de Santos (2005) tem importantes contribuições para nossa pesquisa por utilizar o mesmo modelo de área como grandeza e por trazer pontos relevantes a respeito das circunstâncias que cercam a aprendizagem e o ensino de paralelogramos.

Santos (2005) observou que o modo como é ensinado esse conteúdo tem

ocasionado erros de origem didática. Algumas pesquisas vão ao encontro dessa afirmação, como Santos (2018), que, ao realizar estudo sobre a articulação de Teorias Didáticas envolvendo o conteúdo área e perímetro, apontou que a maneira “mecânica” como são ensinadas as fórmulas das áreas limita a compreensão do conteúdo, e como Souza (2013), que, em dissertação realizada também sobre área de paralelogramos, mostra em seus resultados não só o baixo desempenho em relação ao conteúdo área de paralelogramos, mas, também, a falta da utilização das unidades de medida por parte dos alunos do Ensino Médio.

Contudo, vemos que esse conteúdo também traz consigo dificuldades de origem epistemológica, uma vez que pesquisas em diferentes países, como França (DOUADY, PERRIN-GLORIAN, 1989) e Brasil (SANTOS, 2005; SOUZA, 2013; SILVA, 2016; SANTOS 2018; dentre outros), com realidades de ensino diferentes, e em épocas diferentes, indicam resultados que se aproximam no que se refere às dificuldades nesse conteúdo.

Santos (2005) apontou que, tanto na coleção de Livros Didáticos analisados, quanto nas resoluções dos alunos, o lado escolhido como base do paralelogramo era o lado horizontal, ou seja, paralelo ao eixo do papel (até em figuras que o paralelogramo tem como lado menor o horizontal). Ela expõe a importância do conhecimento a respeito das variáveis didáticas na elaboração de problemas sobre área de paralelogramos que desestabilizem regras de ação errôneas dos alunos. Nesse viés, consideramos relevante para nosso trabalho a categorização feita pela autora como critérios para a escolha das questões.

Ferreira (2010), que também utilizou com aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida por Gérard Vergnaud e a abordagem da área como grandeza desenvolvida por Douady e Perrin-Glorian, realizou uma dissertação com o objetivo de investigar a construção do conceito de área por 30 alunos de uma escola pública federal, do 6º ano do ensino fundamental, com destaque para a dissociação entre os conceitos de área e perímetro.

Dentre os teoremas-em-ação falsos encontrados pela autora, foram destacados: i) podemos comparar a área de duas figuras através da comparação do perímetro das duas figuras (teorema-em-ação falso justificado pela dificuldade dos estudantes de dissociar a área e o perímetro), ii) o lado e a diagonal de um quadrado têm mesmo comprimento, iii) há a necessidade de introduzir uma unidade de medida

junto ao número para associar o par (número, unidade de medida).

Santos (2011) analisou quais os erros cometidos por 85 alunos da 7ª série de uma escola pública do interior do estado de São Paulo, na resolução de problemas de área e perímetro de figuras planas, em questões da prova do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) de 2007 e 2008. Além disso, a autora também investigou como professores de matemática dessa série que são ou foram professores desses alunos participantes avaliam as resoluções. Essa autora também utiliza como fundamentação para área os estudos de Baltar (1996) e Douady e Perrin-Glorian (1989), mas ela tem como ponto de vista que a área está presente no bloco da geometria diferentemente do nosso entendimento que a área faz parte das grandezas e medidas.

Após realizar a entrevista com os professores, Santos (2011) elencou alguns fatores que prejudicam um bom planejamento das aulas. Ela destacou que os professores possuem uma grande carga horária semanal de trabalho, proporcionando, assim, menos tempo para a realização de formação continuada e para reflexão crítica sobre a prática pedagógica.

Os professores entrevistados por Santos (2011) apontaram as seguintes estratégias errôneas dos alunos: confundir o conceito de área e perímetro; conceber que sempre que a área de uma figura aumenta o perímetro também irá aumentar; perceber que os estudantes nem sempre utilizam, adequadamente, as unidades de medida para representar a área, tendo em vista que, em alguns momentos, utilizam apenas o número.

A autora afirma que, por vezes, esses erros dos alunos foram motivados pela própria didática do professor, que teve uma formação deficitária. Nas entrevistas, esses docentes afirmaram que ensinam por meio de situações que enfatizam o uso de fórmulas e de figuras sempre usuais. Uma consequência negativa disso é gerar no estudante limitações na construção do conceito. Com base nisso, a pesquisadora defende a importância de haver formações continuadas sobre essa temática voltada para os professores. Além disso, ressalta a necessidade de que haja uma prática de autorreflexão sobre seu ensino, sendo a própria escola um local propício para isso.

Souza (2013) investigou, sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais, as estratégias de alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Recife-PE na resolução de problemas envolvendo área de paralelogramos, o que se

aproxima do que estamos trabalhando e por isso torna-se significativo nesse contexto.

O pesquisador analisou as atividades dos alunos identificando se o procedimento utilizado por eles na resolução dos problemas tinha relação com o que era pedido (cálculo relacional); se o cálculo apresentado estava correto, mesmo não escolhendo o melhor modo de resolver o problema (cálculo numérico) e como eram as escolhas das unidades de medida mediante o contexto do problema (álgebra das grandezas). Além disso, cabe destacar que ele utilizou uma atividade com o paralelogramo caracterizado como prototípico e outro em condições não prototípicas. Ao fazer isso, ele pôde comparar os resultados que essas diferentes escolhas causam na resolução de problemas.

Um dos resultados obtidos por Souza (2013) foi que quando a figura aparecia na posição prototípica, apenas 42,3% dos alunos escolhiam adequadamente o procedimento para solucionar o problema. Algo bastante expressivo foi o fato de que, nessa atividade, somente 29,8% dos alunos acertaram tanto o cálculo relacional, quanto o numérico. Quando os alunos se depararam com a figura desenhada em posição não prototípica, os dados foram ainda mais alarmantes, haja vista que apenas 25% aplicaram o cálculo relacional de maneira correta.

Dentre os que mobilizaram um teorema-em-ação falso, o que foi sinalizado com maior frequência foi que a área do paralelogramo é obtida pelo produto entre o comprimento dos lados, sendo essa mobilização relacionada com a fórmula da área do retângulo em que a área é o produto do comprimento pela largura (nesse caso a largura corresponde à altura do retângulo relativa ao outro lado considerado como base dessa figura).

No que se refere à escolha das unidades de medida, Souza (2013) destacou que somente 19,2% responderam a atividade utilizando a unidade de medida correta na figura prototípica e 16,3% na figura não prototípica. Esses dados apontam que precisa uma maior ênfase a esse elemento do ensino.

Fusiger (2015) estabeleceu como objetivo de sua dissertação analisar os erros cometidos por 22 alunos do terceiro ano do ensino médio, da cidade de Santa Maria-RS, durante o cálculo de perímetro e área de figuras planas, conteúdos que a autora inclui no campo da geometria. Além disso, a pesquisadora realizou uma entrevista com 25 professores da educação básica com o intuito de conhecer o ponto de vista deles sobre as causas dos erros em resoluções de problemas desses conteúdos e

quais estratégias eles utilizam para auxiliar os alunos a terem uma melhor aprendizagem.

Em sua dissertação, Fusiger (2015) traz a importância de observar os erros nas atividades dos estudantes para compreender a percepção deles sobre o conteúdo. Dentre os erros cometidos pelos estudantes da pesquisa, foram destacadas pelos professores entrevistados as seguintes causas: i) falta de conhecimento com as operações aritméticas, ii) falta de abstração ao visualizar as figuras, iii) uso indevido de fórmulas e iv) falhas na manipulação algébrica. Tais pontos convergem ao dito por Teles (2007), ao apontar relações do ensino da grandeza área imbricados a outros blocos da matemática como geometria, função, aritmética e geometria.

Quevedo (2016) realizou um estudo de caso com 18 estudantes de uma turma de nono ano do ensino fundamental, em uma escola pública de Porto Alegre-RS, com o objetivo de identificar e analisar como os estudantes compreendem os conceitos de área e perímetro de figuras planas. O autor utilizou como principal base teórica a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e os estágios da aprendizagem de grandezas propostos por Maria Plaza e Juan Gómez.

Quevedo (2016) traz em sua dissertação que, de acordo com Plaza e Gómez, a criança deve superar quatro estágios para ter conhecimento e manejo sobre uma grandeza dada. Sendo elas i) Percepção e reflexão de uma grandeza como uma propriedade, ii) Conservação de uma grandeza, iii) Ordenação de uma grandeza dada e iv) Relação entre a grandeza e o número, que é quando o estudante consegue relacionar o ato de medir em determinada unidade de medida e conectar ao objeto medido. Quevedo (2016) ainda destaca que Plaza e Gómez não fixam idades para esses estágios, pois o desenvolvimento pode ocorrer em velocidades diferentes, de acordo com a pessoa.

Quevedo (2016) realizou a sua intervenção em seis encontros, sendo que, em todos eles, foram realizadas gravações de áudio e vídeo das situações em sala de aula e registros escritos produzidos pelos estudantes nas atividades, para investigar como estes compreendem os conceitos de área e perímetro. Ao longo da intervenção, foi possível observar que muitos alunos confundem o conceito de área e perímetro e, ao serem questionados sobre o conceito, apontam para a fórmula.

Silva (2016) investigou, em sua dissertação, sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e da abordagem da área como grandeza, proposta por Douady e

Perrin-Glorian (1989), quais as diferentes resoluções dos alunos do 6º ano do ensino fundamental ao realizarem atividades nas diferentes situações que dão sentido a área como grandeza - i) comparação de áreas de figuras planas, ii) medida de área, iii) mudança de unidade e iv) produção de superfícies, além de identificar teoremas em ação mobilizados pelos estudantes na resolução de tarefas de área. O público envolvido foram 12 estudantes do 6º ano de uma escola pública situada na Zona da Mata do estado de Pernambuco.

Para a realização do trabalho, Silva (2016) estruturou o dispositivo experimental para que fossem realizadas as atividades em três ambientes diferentes: i) materiais manipulativos, ii) o software de geometria *Apprenti Géomètre* 2 e iii) lápis e papel. Os resultados mostraram que os alunos mobilizam tanto teoremas-em-ação verdadeiros, como “a área é invariante por isometrias” e “duas figuras que coincidem por sobreposição têm mesma área”, quanto teoremas-em-ação falsos, como: i) “duas figuras que têm mesma área são congruentes”, ii) “para ter as mesmas áreas as figuras precisam ter os mesmos formatos”, iii) “duas figuras que têm a mesma quantidade de lados possuem a mesma área”, iv) “duas figuras só têm mesma área se forem idênticas”, v) “duas figuras distintas, cujas medidas de área com unidades distintas são iguais têm mesma área”.

Após a realização do dispositivo experimental, Silva (2016) constatou que os estudantes brasileiros, do 6º ano, participantes da pesquisa, cometeram erros que são interpretados como indícios de concepção geométrica e de concepção numérica semelhantes aos encontrados pelas pesquisadoras Douady e Perrin-Glorian (1989), em um estudo realizado com estudantes franceses. O autor também destacou que a pluralidade de recursos proporcionou ampliação das possibilidades de procedimentos de resolução.

Santos (2018) indica em seu artigo a relação entre teorias didáticas que auxiliam a refletir sobre a aprendizagem das noções de área e perímetro. Dentre elas, estão os jogos de quadros de Régine Douady e a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel. A escolha da autora se dá por entender que a teoria de Ausubel “considera que para uma aprendizagem ser significativa é preciso que se construam materiais potencialmente significativos” (SANTOS, 2018, p.2).

Para Santos (2018), o ensino da grandeza área e também do perímetro tem ocorrido de modo automático, tendo como principal dificuldade para a construção

desse conceito a cultura de relacionar os estudos dessa grandeza ao uso excessivo de fórmulas.

Após esses estudos, conseguimos fazer o levantamento de diversos teoremas-em-ação falsos utilizados pelos estudantes de ensino básico regular quando são submetidos a atividades de área e perímetro de figuras planas. Nesse próximo tópico, iremos apresentar estudos encontrados que trabalham esse conteúdo na Educação de Jovens e Adultos.

2.5.2. Estudos sobre a aprendizagem e o ensino de paralelogramos e/ou da área de paralelogramos na EJA

A dissertação de Carvalho (2012), que subsidiou a escrita do artigo de Carvalho e Bellemain (2015), tem como *corpus* o currículo de matemática do Programa Projovem Urbano[3] à luz da TAD (Teoria Antropológico do Didático). A pesquisa busca analisar a abordagem do conteúdo área de figuras geométricas planas, assumindo o modelo de área como grandeza como defendido por Douady e Perrin-Glorian (1989).

Nessa análise, foi destacada por Carvalho (2012) a presença de situações de medida com quadrados, triângulos, paralelogramos e retângulos. Predominaram tarefas que solicitam o cálculo da área de retângulos com o uso da fórmula (A = b x h, sendo “b” o comprimento do lado, tomado como base e “h” o comprimento do lado correspondente da altura relativa a essa base do retângulo). Além disso, a frequente presença de atividades com problemas contextualizados envolvendo, dentre eles, a horta e a construção civil, sendo essa última mais utilizada, com questões envolvendo retângulos para a pavimentação de um local e presença de planta baixa nas questões, por ter o Projovem o foco em promover conexão para uma profissão.

Já Bortollini (2012), no intuito de relacionar como os saberes prévios dos alunos da EJA podem contribuir para a construção do conhecimento escolar da matemática, realizou uma atividade em uma turma da PROEJA[4] em uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. Para isso, a autora realizou uma pesquisa voltada para o bloco da

[3] Política educacional relacionada a modalidade EJA destinada a jovens de 18 a 29 anos que residem em regiões urbanas que não tenham concluído o ensino fundamental, mas saibam ler e escrever.
[4] O PROEJA é o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e adultos foi criado pelo decreto nº5.478, de 24/06/2005 com o objetivo de oferecer uma educação profissional técnica de nível médio para jovens e adultos.

geometria, tendo como metodologia a realização de projetos de construção civil por parte da turma. Mesmo a autora classificando seu trabalho como voltado para a geometria, nós o utilizamos como referencial para o ensino das grandezas e medidas. Tendo em vista a modelização que adotamos indica que a presente autora traz contribuições consideráveis para o campo das grandezas geométricas. Isso pode ser evidenciado pois ela traz elementos da geometria e foca em diversos momentos no ensino e aprendizado das situações de medição de área e perímetro.

Sendo assim, é relevante destacá-lo como uma referência de pesquisa com jovens e adultos sobre a grandeza área para a EJA, assim como o trabalho de Carvalho e Belllemain (2015). Esses trabalhos reforçam a importância de questões com contexto da construção civil para as atividades na EJA.

Inicialmente, Bortollini (2012) elaborou um questionário para reconhecer os conhecimentos e dificuldades que os alunos participantes da pesquisa tinham a respeito da geometria. Porém, na realidade, essa atividade tinha como foco os conhecimentos a respeito da grandeza área, com quatro situações que trabalhavam com esse conteúdo. A primeira situação era calcular a área de um terreno; a segunda, calcular a quantidade de tinta utilizada para pintar uma superfície; a terceira, desenhar a planta de uma casa a partir de uma área pré-determinada pela autora e a última, encontrar a quantidade de azulejos necessária para cobrir determinada região. A autora constatou que 53% dos alunos necessitaram de ajuda para resolver a sequência, principalmente, no que concerne à interpretação da situação presente no enunciado.

Ao analisar os resultados, podemos destacar a leitura de mundo feita por alguns alunos no que diz respeito à quantidade de tinta para pintar a parede, pois, como trabalhavam nesse ramo, tinham o entendimento de que, para saber o total necessário para pintar o local, eram importantes outras informações, além de calcular a área da parede, como a informação sobre o estado da parede e se iria mudar a cor para, assim, saber quantas “demãos” seriam necessárias para pintar com qualidade. Tais considerações podem ser refletidas à luz da realidade da EJA, tendo em vista que é um público com maior experiência de vida e que, portanto, tem mais condições de relacionar o saber escolar com as suas vivências, incluindo casa, trabalho e demais atividades.

Após isso, a pesquisadora pediu que os alunos se dividissem em grupos com

quatro componentes cada e realizassem o desenho, a construção de maquete e projeção de custos de material e estabelecessem o custo total do empreendimento. Na construção desse projeto, os alunos manifestaram maior interesse pela possibilidade de construir algo que tivesse relação com uma necessidade real, ou seja, uma aplicação prática. Foi notável que esse projeto gerou uma troca de conhecimentos e que cada aluno trazia um pouco do que conhecia no seu trabalho, proporcionando um sentimento de protagonismo para um aluno que era pedreiro e foi escolhido pela turma para desempenhar um papel de auxiliar técnico dos grupos, orientando-os nas dúvidas em relação à execução das obras.

Os quatro temas definidos foram: um “posto de saúde”, escolhido por um grupo com quatro mulheres que já tiveram problemas de saúde na família e precisaram ir a uma cidade vizinha para atendimento; uma “sala de cinema”, escolhido por quatro senhoras que destacaram não existir cinema na cidade e que, por isso, várias pessoas adultas na cidade não tiveram oportunidade de ver um filme no cinema; um “condomínio residencial”, pensado por três estudantes jovens que tinham relacionamentos estáveis e tinham o sonho de ter suas próprias moradias; e um “motel”, selecionado por um grupo de adolescentes que disseram não existir motel na cidade e que o local poderia ser um empreendimento lucrativo.

A pesquisa de Bortollini (2012) mostra a importância de utilizar contextos da construção civil na EJA e de que as atividades sejam relacionadas à vivência do estudante. Isso nos mostra um conhecimento didático e pedagógico sobre o ensino na EJA.

Valença (2016), por sua vez, realizou, em uma dissertação no Profmat da UFRRJ, uma pesquisa com o objetivo de analisar quais as principais dificuldades dos alunos da EJA no que se refere à área de figuras planas. Ele aplicou um questionário com 137 discentes da modalidade EJA para averiguar o grau de afetividade que os alunos dessa modalidade têm com a matemática e o seu professor. Aplicou também um questionário com 13 docentes, todos da rede Municipal de Angra dos Reis - RJ, para analisar alguns pontos do perfil do professor da EJA e sua metodologia ao trabalhar com o conteúdo “área de figuras planas”. Realizou, ainda, uma atividade com 10 alunos das turmas da terceira fase da segunda etapa da modalidade EJA (correspondente ao 8º ano do ensino regular) com questões envolvendo o conteúdo supramencionado.

Em um trecho de sua pesquisa, Valença (2016) questiona aos professores da EJA quais os recursos didáticos que eles utilizavam para ensinar “área de figuras planas”, tendo como resultado que apenas 20% utilizavam recursos tecnológicos. Esse baixo índice foi justificado pelos professores por terem poucos recursos disponíveis em sala de aula. Mesmo com essa limitação, alguns professores deram boas sugestões de como trabalhar o conteúdo em sala, utilizando recursos disponíveis e mais acessíveis, como: papel quadriculados, tangram, objetos feitos em madeira, desenhos feitos no quadro e objetos físicos presentes na sala de aula.

Entre os professores da EJA entrevistados por Valença (2016), 67% disseram que seus alunos não conseguem realizar uma conexão entre o conteúdo área ensinado na sala de aula e as situações vivenciadas. De acordo com Vergnaud (2009), essa conexão entre conceito e situações que dão sentido ao conceito é crucial para a formação do conhecimento por parte do sujeito.

Entre os professores entrevistados por Valença, 40% destacaram, uma dificuldade basilar dos estudantes para resolver situações sobre área de figuras planas, devido a um conhecimento fragilizado no contato com as quatro operações aritméticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão). Além disso, 27% destacaram que um problema em seus alunos em resoluções de questões sobre área era a dificuldade algébrica para aplicar a fórmula corretamente.

Valença (2016) também traz a importância do trabalho com esse conteúdo para a EJA, ao destacar que a proposta curricular para a EJA visa “desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho” (VALENÇA, 2016, p. 21). Assim, o texto é relevante para a nossa pesquisa pelos pontos em comum, já que também faz pesquisa com professores da EJA e com o conteúdo área.

Outro trabalho envolvendo a modalidade EJA e que abordou o conteúdo área e perímetro foi realizado na dissertação de Lasmar (2016), que teve como objetivo investigar como o uso de tecnologias pode auxiliar o ensino de área e perímetro. Teve como público 50 estudantes de duas turmas da EJA do 1º período do Médio, em uma escola estadual, na cidade de Formiga – MG.

Lasmar (2016) utilizou diversos recursos tecnológicos para apoiar sua metodologia de ensino dos conteúdos área e perímetro. Apesar de ser caracterizado pela autora no bloco da geometria, o trabalho dela tem trechos que fazem parte do bloco das grandezas e medidas. Dentre recursos utilizados podemos destacar i)

fotografias, realizadas pelos estudantes de onde via a geometria no entorno das situações do cotidiano, iii) vídeos, sobre a história da geometria e sobre as grandezas e medidas no cotidiano pela TV Escola e UNIVESPTV, e softwares matemáticos, como o Poly e o Geogebra.

Lasmar (2016), em uma das etapas do estudo, perguntou aos estudantes da EJA participantes da pesquisa o que significa e onde se necessita do conceito de área. Alguns estudantes falaram a respeito da utilização desse conceito em diversos tipos de profissões como na construção civil e de estradas, na agricultura e na mineração.

A autora destacou as seguintes dificuldades apresentadas pelos estudantes da EJA: i) nas operações aritméticas (principalmente multiplicação e divisão, principalmente quando estavam presentes os números decimais) e ii) nas conversões de unidades de medidas. Além disso, eles também apresentaram problemas de aspectos geométricos como iii) falta de conhecimento sobre as formas geométricas e suas propriedades.

Já a pesquisadora Rocha (2016), em seu trabalho para conclusão da licenciatura em matemática, realizou uma pesquisa em uma escola pública na cidade de Vitória da Conquista - BA. Ela estabeleceu como objetivo identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos da EJA ao realizarem atividades sobre o cálculo de área e perímetro.

A autora considera estar trabalhando com o bloco da geometria ao estudar o "cálculo de área e perímetro de figuras planas". Contudo, classificamos o trabalho dela como voltado para as grandezas geométricas, pois utiliza recursos da geometria como a caracterização de figuras geométricas como o geoplano para auxiliar no foco principal da sua pesquisa, que é identificar dificuldades dos alunos da EJA ao realizarem atividades sobre o cálculo de área e perímetro. Pela razão explicitada, esse foi um dos trabalhos que nos auxiliou a descrever o aprendizado desse conteúdo na EJA.

Na realização da pesquisa, Rocha (2016) levou uma atividade de sondagem com o objetivo de verificar qual o conhecimento prévio dos alunos em relação à visualização das figuras planas e das características que diferem essas figuras. A pesquisadora destacou que, nessa atividade, uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos foi a caracterização do paralelogramo.

Posteriormente, realizou atividades com o intuito de ajudar aos alunos a

memorizarem os nomes das figuras geométricas; desenvolverem o raciocínio para diferenciarem, definirem e encontrarem um padrão para calcular o perímetro e a área das figuras geométricas, além de entenderem a diferença entre o perímetro e a área de uma figura qualquer.

Ao analisar os dados, a autora observou algumas dificuldades nos alunos, dentre os quais destacamos: i) a escrita e a interpretação de texto, que interferia para resolver situações e descrever melhor as figuras; ii) o cálculo escrito com as quatro operações fundamentais e, mais ainda, quando tinha números decimais influenciava diretamente no desempenho negativo do estudante quanto ao cálculo numérico); iii) a classificação e nomenclatura correta das figuras planas, mostrando a importância de um trabalho conjunto da geometria para o ensino das grandezas geométricas área e perímetro na EJA; iv) a falta de atenção na identificação e utilização das unidades de medida do perímetro (cm) e da área (cm^2), também destacado em outros trabalhos como o de Souza (2013) com o ensino regular; v) a diferenciação do conceito de área e perímetro.

Neto (2019) realizou a sua dissertação voltada para os alunos dos anos finais do ensino fundamental da PEJA (Programa de Educação de Jovens e Adultos) do Rio de Janeiro. Esse programa, análogo à EJA, é voltado para a conclusão do ensino fundamental por aqueles alunos que não concluíram essa etapa de ensino na idade escolar prevista (e é oferecido pela SME-RJ (Secretária Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro) na PCRJ (Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro).

Em sua dissertação, o autor realiza atividades com diferentes recursos como papel quadriculado e softwares voltados para o ensino (“geogebra” e “Kahoot!”), com o objetivo principal de trabalhar os conceitos de área e perímetro em figuras planas e o conceito de volume em alguns sólidos geométricos, como cubo, pirâmide e cilindro. Neto (2019), assim como Rocha (2016), aponta estar trabalhando no bloco da geometria, apesar de conter atividades que classificamos se enquadrar no bloco das grandezas e medidas, trazendo, assim, evidências de que nem todos os professores possuem de maneira bem consolidada essa diferença entre o bloco da geometria e o das grandezas e medidas.

Além disso, ao definir o conceito de área, Neto (2019) traz um aspecto amplamente numérico para o conceito de área. Ele destaca que de acordo com Antônio Caminha Muniz Neto, autor de coleção do PROFMAT, a “área de uma região

no plano é um número positivo que associamos à mesma e que serve para quantificar o espaço por ela ocupado".

2.6. Os paralelogramos nas orientações pedagógicas da EJA em Pernambuco e no PCCE da EJA

Conforme mencionado, o trabalho traz como recorte o ensino da área dos paralelogramos. Parte-se do pressuposto de que é um conhecimento que agrega aos estudantes e contribui para a sua formação. Além disso, as orientações pedagógicas para o ensino fundamental na EJA no estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2020) também ratificam a importância desse trabalho no ensino de área de paralelogramos para essa modalidade.

No que se refere ao bloco das grandezas e medidas, esse documento destaca que, desde o módulo II, é relevante que os estudantes aprendam a comparar e desenvolver formas de encontrar a área de figuras retangulares, com e sem a malha quadriculada, sem iniciar usando o uso de fórmulas como método para resolução. É aconselhável que o aluno recorra a estratégias como composição e decomposição de figuras. Além disso, no bloco da geometria, esse documento traz que, desde o módulo I, é possível o ensino da descrição e classificação de quadrados e retângulos.

Ademais, nos Parâmetros Curriculares de Pernambuco (doravante, PCPE) chama-se a atenção para a necessidade de traçar "uma forte articulação com a geometria buscando utilizar as propriedades das figuras planas para generalizar expressões" (PERNAMBUCO, 2012, p. 84). Tendo isso em vista, buscamos trazer pontos dos parâmetros no campo da geometria que corroborem para o ensino de área de paralelogramos e que sirvam de orientação para os professores.

Nas orientações para o módulo V do bloco da geometria, é esperado que o estudante compreenda as propriedades dos quadriláteros e as utilize para classificar essas figuras. Quanto às expectativas de aprendizagem do módulo IV, do bloco das grandezas e medidas, é esperado que o estudante atribua a unidade de medida adequada para medir a área.

Ademais, temos nas expectativas do módulo VI que o estudante tenha contato com problemas que envolvem área de paralelogramos sem o uso de fórmula, sendo esse conteúdo fortalecido no módulo VII em que o estudante é levado a resolver

problemas de paralelogramos, inclusive pela utilização de fórmulas. Isso nos possibilita pensar no ensino voltado para EJA com paralelogramos e não apenas com quadrado e retângulo, com foco no módulo VII da EJA, pois, em fases anteriores, não estaríamos indo ao encontro do que é prescrito no currículo oficial de Pernambuco

2.7. Estudos sobre os conhecimentos mobilizados por professores a respeito das grandezas e suas medidas

Brandão (2016) realizou sua dissertação pelo Instituto Federal do Espírito Santo com professores do 5º e 6º ano do ensino regular da rede Municipal de Marataízes/ES. Seu objetivo foi de identificar quais os saberes sobre Grandezas e Medidas e sobre seu processo de ensino aprendizagem esses professores explicitam na interação de uma formação pedagógica. Nesse processo, eles tiveram que refletir e elaborar, colaborativamente, uma sequência de atividades sobre grandezas e medidas. Essa pesquisa possui traços metodológicos similares à nossa, sendo que ela investigou as grandezas de um modo geral, enquanto, na nossa, o foco é a área de paralelogramos em específico e com docentes da EJA.

Além disso, o foco dela era analisar a relação entre os saberes dos professores formados na pedagogia e os formados na licenciatura em matemática. Essa foi a justificativa para a escolha de professores das turmas de 5º ano e 6º ano, pois, assim, poderiam atentar para os resultados advindos de ambas as formações iniciais.

Dentre os resultados encontrados por Brandão (2016, p. 94), é válido destacar que os professores apresentaram dificuldade em relação à independência entre perímetro e área. Isso nos permite inferir que eles mobilizaram o teorema-em-ação (nesse caso, falso) que perímetros iguais iriam possuir áreas iguais e que áreas iguais teriam obrigatoriamente perímetros iguais. Em outro momento, alguns professores empregaram como procedimento para encontrar a maior área na comparação de figuras com formatos diferentes a manipulação de um barbante no contorno da figura, trazendo à tona, mais uma vez, indícios que os professores possuem lacunas nas relações do conceito de área e perímetro (BRANDÃO, 2016), sendo essa uma falha no conhecimento matemático que precisa ser sanada. Essas duas situações certificam que esses professores ainda estão presos ao teorema-em-ação falso que entre a grandeza área e o perímetro existem uma relação de dependência, sendo essa

uma das problemáticas trabalhadas por Douady e Perrin-Glorian (1989) e Souza (2013).

Tais resultados a respeito dos saberes dos professores sobre grandezas e medidas e, dentre elas, a grandeza área, trazem-nos uma realidade preocupante, tendo em vista que, apesar de serem professores do 5º ano e 6º ano, essas situações também podem refletir no ensino dos alunos da EJA, pois, de acordo com Corôa (2006), muitos professores têm a EJA como um segundo vínculo de trabalho, ou seja, trabalham durante o dia com turmas do ensino regular. Em outras palavras, professores presentes nessa pesquisa de Brandão (2016) podem ser professores da EJA, então, esses resultados encontrados por ela com professores do Ensino Regular podem aparecer nos professores da EJA. Dessa forma, essa pesquisa no ajudou a embasar possíveis situações presentes no nosso público-alvo.

2.8. Objetivos da pesquisa

2.8.1. Objetivo geral

Investigar, à luz da Teoria dos Campos Conceituais, conhecimentos matemáticos, cognitivos e didáticos mobilizados por professores da Educação de Jovens e Adultos a respeito do conteúdo área dos paralelogramos, da sua aprendizagem e do seu ensino.

2.8.2. Objetivos específicos

- Averiguar o que é valorizado por professores da EJA ao avaliar as resoluções de problemas sobre a área de paralelogramos no que diz respeito ao cálculo relacional, ao cálculo numérico e ao uso adequado de unidades de medida nas resoluções de problemas;
- Verificar como professores da EJA interpretam situações de medida de área de paralelogramos, nas quais algumas variáveis didáticas assumem valores prototípicos e não prototípicos;
- Identificar conhecimentos matemáticos, cognitivos e didáticos mobilizados por professores da EJA na avaliação de resoluções de problemas de cálculo da área de um paralelogramo.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Considerando os objetivos da pesquisa e o contexto de isolamento social exigido pela pandemia do COVID-19, o instrumento de coleta de dados escolhido foi um questionário, respondido de forma online por professores da EJA, atuando nas fases 3 e 4 (o que corresponde ao ensino fundamental II no ensino regular) e no ensino médio, desta modalidade. Assim, esse capítulo é voltado para a apresentação e a análise *a priori* do questionário.

O formulário aqui proposto foi implementado na plataforma do *Google Forms* e é composto por dois blocos, sendo o primeiro com perguntas que visavam traçar o perfil dos professores participantes em relação à sua experiência enquanto professor de matemática da EJA e à sua trajetória formativa e o segundo focado na didática do conteúdo área de paralelogramos. As perguntas do primeiro bloco foram apoiadas nas pesquisas de Corôa (2006), Fonseca (2007) e Monego (2010). As do segundo bloco foram embasadas nos diversos estudos a respeito da aprendizagem e do ensino da área de paralelogramos dentre eles Douady e Perrin-Glorian (1989), Santos (2005), Teles (2007), Souza (2013), Brandão (2016) e Araújo (2018).

Por ser online e ter um alcance maior, a pesquisa não se restringiu a professores de uma cidade específica e considerou os conhecimentos de professores que ensinam ou que não estão lecionando na EJA neste ano de 2021, mas que possuíam alguma experiência com essa modalidade nas fases correspondentes ao Ensino Fundamental II ou ao Ensino Médio.

3.1. Formulário e as justificativas do bloco 1

As primeiras perguntas visaram coletar informações pessoais. Importante frisar que todos os dados coletados no referido formulário foram utilizados como *corpus* de análise e que, a fim de preservar a identidade dos informantes, usamos nomes fictícios para possíveis referências. Assim, todas as informações coletadas foram de caráter confidencial. Nesse primeiro momento, foi perguntado o (1) nome, (2) um nome fictício para utilizarmos em relação às respostas e (3) a idade.

Também foram feitas algumas perguntas sobre a formação e a atuação

profissionais. Buscamos, desse modo, coletar informações a respeito da formação dos professores que participaram da pesquisa. Tais questionamentos têm como referência a preocupação de Medrado (2014) a respeito do grau de escolaridade dos professores que ensinam na EJA. O censo escolar de 2019 em Pernambuco traz indícios que esse problema referente ao baixo grau de formação pode estar presente nos professores da EJA, tendo em vista que apenas 50,9% dos professores que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental possuem Licenciatura em matemática completa e, dentre os que não são licenciados em matemática, poderiam estar os professores da EJA que ensinam nesse ciclo.

Continuamos o formulário com as seguintes perguntas:

- (4) “Qual seu grau máximo de formação?” (com opções): i) graduação ainda não concluída, ii) licenciatura em matemática concluída, iii) pedagogia concluída, iv) especialização em andamento, v) especialização concluída, vi) mestrado em andamento, vii) mestrado concluído, viii) doutorado em andamento, ix) doutorado concluído, e a opção x) outros) – com a opção de marcar mais de uma alternativa -;
- (5) “Marque os itens que correspondem à sua atuação profissional (com opções)”: i) leciono no ensino fundamental regular, ii) leciono no ensino médio regular, iii) leciono na educação de jovens e adultos (EJA), iv) leciono no ensino médio técnico, v) embora não esteja atuando na EJA nesse momento, já atuei nessa modalidade de ensino, e iv) outros - pode marcar mais de uma alternativa;
- (6) “Em qual (ou quais) etapa (s) da EJA (fase, turma, série, módulo etc) você leciona ou lecionou?” (com as opções): i) fase 1 (ensino fundamental I), ii) fase 2 (ensino fundamental I), iii) fase 3 (ensino fundamental II – 6º e 7º ano), iv) fase 4 (ensino fundamental II – 8º e 9º ano) e v) módulo I, II ou III (ensino médio));
- (7) “Quanto tempo ensina/ensinou na EJA?” (com as opções: 0 a 5 anos, 6 a 10 anos, 11 a 15 anos, 16 a 20 anos, 21 a 25 anos, mais de 25 anos);
- (8) “Em quais redes de ensino você lecionou/leciona em turmas da EJA?” com as opções: i) rede pública municipal, ii) rede pública estadual, iii) rede pública federal e iv) rede privada;

- (9) “Em qual (ou quais) estado(s) brasileiro você leciona ou lecionou na EJA?” (podendo marcar mais de um estado do Brasil);

Além disso, foram levados em consideração os postulados de documentos oficiais que definem que a EJA é composta por “um público com limitação de tempo e de condições materiais, um professor geralmente sem formação específica para essa atuação, a falta de materiais didáticos específicos para o público da EJA” (BRASIL, 2002, p,12).

Sendo assim, foi questionado aos informantes se eles tiveram alguma formação específica para ensinar na EJA e se sentem que essas formações foram suficientes para atender suas necessidades em sala de aula. Ademais, foi indagado se houve formação para ensinar sobre a grandeza área, tanto para o ensino regular, quanto para ensinar esse conteúdo na modalidade EJA. Nessas duas perguntas (10 e 11) só era possível assinalar uma alternativa. Isso foi colocado nas seguintes perguntas:

- (10) “Qual frase sintetiza melhor em relação à formação profissional para ensinar matemática na EJA? Separamos as seguintes opções de frase (só permitindo marcar uma alternativa): i) eu nunca tive acesso a uma formação específica sobre o ensino de matemática na EJA, ii) só tive acesso a uma formação específica sobre o ensino de matemática na EJA após o término da graduação, iii) na minha graduação, tive uma formação superficial sobre o ensino de matemática na EJA, iv) Na minha graduação, tive uma boa formação sobre o ensino de matemática na EJA, v) estudei o ensino de matemática na EJA na pós-graduação;
- (11) “Qual frase sintetiza melhor sua situação em relação ao ensino do conteúdo área de paralelogramos? Separamos as seguintes opções de frase (só permitindo marcar uma alternativa): i) eu nunca tive acesso a uma formação específica sobre o ensino da área de paralelogramos, ii) só tive acesso a uma formação específica sobre o ensino da área de paralelogramos após o término da graduação em atividades de formação continuada, iii) na minha graduação, tive uma formação superficial sobre o ensino da área de paralelogramos, iv) na minha graduação, tive uma boa formação sobre o ensino da área de paralelogramos, e v) estudei sobre o ensino da área de paralelogramos na pós-graduação.

Essas perguntas referentes à formação dos professores estão baseadas em Melo (2017) e Oliveira *et al* (2017), que apontam a pequena quantidade de disciplinas voltadas para a EJA na Licenciatura em matemática.

A última pergunta do formulário da primeira seção questiona se o professor trabalha ou já trabalhou na EJA com o conteúdo área de paralelogramos (13) com as opções i) sim ou ii) não. Após isso, o formulário continua com questões mais voltadas para o conhecimento do professor de matemática referente ao conteúdo.

3.2. Análise a priori do bloco 2 do formulário

No segundo bloco do formulário, havia quatro questões com respostas fictícias de supostos alunos sobre área de paralelogramos, nas quais era solicitado ao professor a atribuição de uma pontuação (de forma obrigatória) a partir da resolução dada. Além disso, também eram pedidos, de forma opcional, comentários sobre a resolução e/ou pontuação atribuída de forma aberta. Essas cinco questões visavam investigar os conhecimentos matemáticos, cognitivos e didáticos mobilizados pelos participantes da pesquisa.

Para o processo de análise das respostas coletadas, investigamos o desempenho a partir dos alguns critérios (cf. quadro 1) que buscam observar situações em que ocorre: I) a avaliação da resolução com foco somente no cálculo numérico (CN), ou seja, pontuar o aluno apenas mediante a resolução final correta; II) a avaliação da resolução pelo cálculo relacional (CR), isto é, analisar a estratégia utilizada pelo estudante mesmo que ele não chegue a um resultado final correto; III) a valorização da álgebra das grandezas (AG), para observar qual a importância dada pelos professores à presença ou não das unidades de medida de área nas resoluções dos estudantes da EJA.

Quadro 1: Critérios avaliados na análise das respostas coletadas

Critérios utilizados	SIM	NÃO
Os professores avaliam o cálculo relacional?		
Os professores avaliam o cálculo numérico?		
Os professores avaliam o uso das unidades de medida?		

Fonte: O autor (2021)

Além disso, verificamos quais conhecimentos do professor são mobilizados (didáticos, cognitivos e/ou matemáticos) quando alteramos as situações apresentadas através das diferentes variáveis didáticas e seus valores. Para isso, fizemos uma análise a priori, retratando as justificativas das principais escolhas na elaboração da atividade, destacando: as variáveis didáticas e seus valores e quais aspectos do cálculo relacional, cálculo numérico e álgebra das medidas estamos destacando.

Para a realização dessa análise, destacamos, também, um pouco mais a respeito das variáveis didáticas que foram escolhidas para a construção das situações presentes no formulário. Sendo elas: i) tipo de figura, ii) posição da figura, iii) conjunto numérico dos dados, iv) uso de contexto e v) posição da figura.

No segundo bloco do formulário, foram trazidas para os professores quatro atividades com o objetivo de investigar os conhecimentos matemáticos, cognitivos e didáticos mobilizados pelos professores de matemática da EJA participantes da pesquisa (cf. quadro 2).

Quadro 2: Conhecimentos investigados nas atividades 1-4

Questão	Conhecimento principal a ser investigado no professor
1º	Importância dada às unidades de medida na resolução da questão
2º	Avaliação de cálculo relacional incorreto em confusão entre área e perímetro
3º	Avaliação de cálculo relacional incorreto em confusão de fórmula do paralelogramo.
4º	Avaliação de cálculo numérico incorreto em paralelogramo.

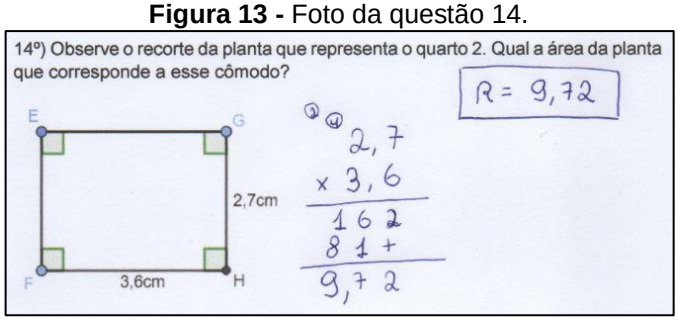
Fonte: O autor (2021)

Traremos as atividades e uma análise a priori delas, destacando o que esperávamos para nossa pesquisa com cada uma dessas atividades. Primeiramente, será apresentada a atividade e, em seguida, serão apontadas as justificativas para a sua escolha no formulário, além das principais soluções esperadas, de acordo com a revisão de literatura.

ATIVIDADE 1

14º) Observe a resolução de Geralda[5]

Figura 13 - Foto da questão 14.



Fonte: O autor (2021)

a) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) e 2 (dois) para a resolução de Geralda.

b) Se desejar, comente a questão e/ou a resolução de Geralda e/ou a pontuação que atribuiu.

3.2.1. Justificativa da organização da atividade 1

Esta atividade 1 (numerada como questão 14) traz como variável didática tipo de figura, tendo como valor dessa variável um retângulo, desenhado em posição prototípica (ARAÚJO, 2018), ou seja, tendo seus lados paralelos à borda do papel e o lado de maior comprimento na horizontal. O enunciado tinha como comando principal “qual a área da planta que corresponde ao quarto 2?”, acompanhado de uma figura em que é reproduzido o quarto (um recorte de uma planta baixa de uma casa), representado por um retângulo de comprimento 3,6 cm e largura 2,7 cm. A atividade traz também a variável “dados fornecidos”, tendo como valor da variável todos os dados serem necessários e suficientes para a realização pelo aluno. Pedimos para o professor avaliar a resolução da aluna Geralda.

Ela utilizou um procedimento correto (cálculo relacional), mobilizando a fórmula da área do retângulo (Área = base vezes altura) e substituindo na fórmula os valores dados no enunciado. Não há erro tampouco na parte aritmética da resolução (cálculo numérico). Entretanto, não foram colocadas em nenhum momento pela estudante as unidades de medida presentes na atividade nem no decorrer da resolução, nem no

[5] Os nomes de alunos utilizados nas questões são fictícios.

resultado.

O enunciado dessa questão, assim como da questão posterior, é uma adaptação de uma situação apresentada na dissertação de Valença (2016), que também tinha como foco a modalidade EJA. Essa variável tipo de contexto (voltado para o valor didático contexto cotidiano) vai ao encontro dos guias de ensino dessa modalidade, como apontado por Carvalho (2012), pelo uso de contextos da construção civil com figuras retangulares.

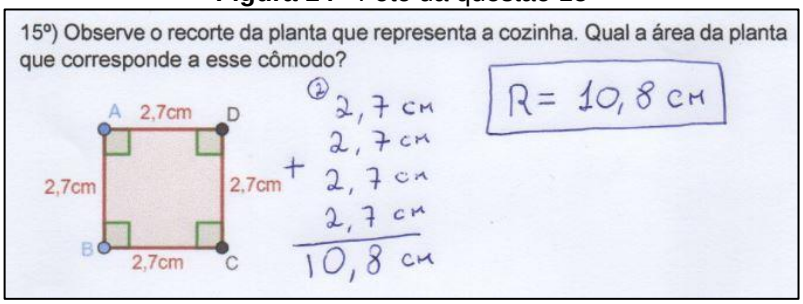
Essa atividade foi selecionada com o intuito de verificar qual o comportamento do professor ao avaliar uma resolução que está correta em relação ao cálculo numérico e relacional, mas que não está em relação à álgebra das grandezas (especificamente, ao modo de lidar com unidades de medida). Na pesquisa realizada por Souza (2013), o índice de resolução correta e com a utilização das unidades de medida foi sempre menor ou igual a 25%, mostrando, assim, uma dificuldade dos alunos de ensino médio profissionalizante em utilizar corretamente as unidades de medida. Com isso, os dados obtidos na pesquisa nos ajudaram a averiguar como o professor avalia a importância do uso dessas unidades de medida na resolução de problemas sobre a área de paralelogramos, sendo investigados conhecimentos de natureza cognitiva e didática.

Nessa atividade 1, foi pedido para o professor dar uma nota entre 0 (zero) e 2 (dois) e foi deixado um espaço para que ele possa fazer comentários a respeito da questão, da resolução da aluna e/ou da pontuação atribuída. Caso os professores participantes avaliem com a nota máxima e sem realizar observações acerca da resolução de Geralda, isso pode manifestar uma falta de preocupação a respeito da ausência do uso das unidades de medida, como o que mostram os resultados da pesquisa de Souza (2013) com alunos de ensino médio. Rocha (2016), em trabalho com alunos da EJA, também detectou a falta de uso das unidades de medida.

ATIVIDADE 2

15º) Observe a resolução de Daniela

Figura 14 - Foto da questão 15



Fonte: O autor (2021)

a) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) e 2 (dois) para a resolução de Daniela.

b) Se desejar, comente a questão e/ou a resolução de Daniela e/ou a pontuação que atribuiu.

3.2.2. Justificativa da organização da atividade 2

Essa atividade 2 (numerada como questão 15) traz como tipo de figura um quadrado, desenhado em posição prototípica (ARAÚJO, 2018), ou seja, os lados do quadrado são paralelos às bordas do papel. O enunciado tem como comando principal “qual a área da planta que corresponde a esse cômodo?”, sendo a cozinha o cômodo referido, em uma figura, com lado medindo 2,7 cm, que é um recorte de uma planta baixa de uma casa. Como dito, essa questão é uma situação com contexto extramatemático, voltado para uma situação do cotidiano, adaptado da dissertação de Valença (2016).

A questão traz a variável didática “dados fornecidos” com um valor didático que pode ferir o contrato didático, que é a entrega de um excesso de dados, de modo que o estudante terá de selecionar as informações da figura para utilizar na fórmula. Pedimos para o professor avaliar a questão e a resolução da estudante e, a partir disso, investigarmos qual a relevância dada por eles para esse uso excessivo de dados para o processo de ensino e aprendizagem do estudante.

A aluna manifesta saber trabalhar de maneira correta com as operações matemáticas (acerto no cálculo numérico), mesmo tendo como dados os números no conjunto dos racionais. Contudo, ela respondeu utilizando um procedimento incorreto (erro no cálculo relacional), mais precisamente entre o conceito de área e perímetro. Logo, ao invés de determinar a área da região e utilizar a fórmula da área do quadrado ao multiplicar o 2,7 cm (comprimento do lado do quadrado) por 2,7 cm, ela realizou a

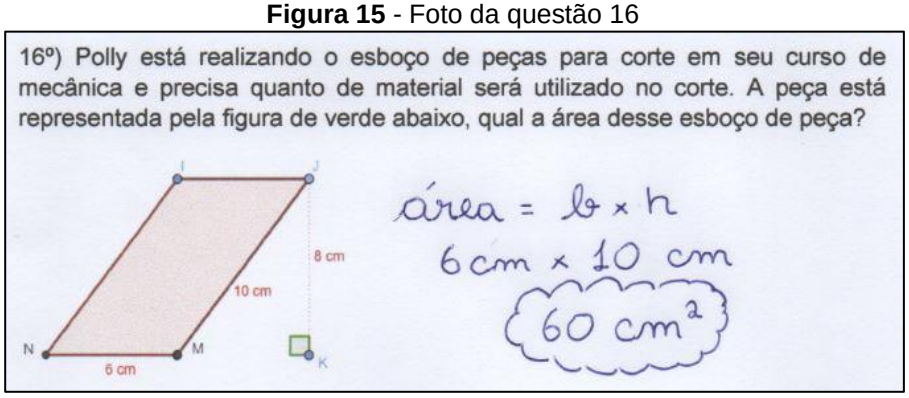
soma dos comprimentos dos quatro lados do quadrado. Esse tipo de confusão entre o conceito de área e o de perímetro é algo recorrente entre os alunos, conforme mostram as pesquisas de Santos (2005), Souza (2013), Brandão (2016), Araújo (2018), dentre outros. Esse será o ponto principal a ser investigado nessa questão.

Nessa atividade, o professor deveria, obrigatoriamente, atribuir uma nota entre 0 (zero) e 2 (dois) e havia um espaço facultativo para que ele fizesse comentários a respeito da questão, da resolução e/ou da nota que ele atribuiu. Essa atividade foi escolhida com o intuito de averiguar se o professor da EJA destaca a confusão entre área e perímetro, além de observar alguns traços do conhecimento dele a respeito do conteúdo e do processo de ensino aprendizagem desse conteúdo.

ATIVIDADE 3

16º) Observe a resolução de Carlos:

Figura 15 - Foto da questão 16



Fonte: O autor (2021)

a) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) e 2 (dois) para a resolução de Carlos.
b) Se desejar, comente a questão e/ou a resolução de Daniela e/ou a pontuação que atribuiu.

3.2.3. Justificativa da organização da atividade 3

A atividade 3 (numerada como questão 16) traz como figura um paralelogramo não retângulo e não losango, desenhado em posição não prototípica, pois, embora um dos lados esteja na posição horizontal, em relação à borda da folha de papel, trata-se do lado de menor comprimento, além de ter a altura traçada na parte externa da figura. Esse formato é incomum nos livros didáticos, de acordo com Santos (2005) e,

por não aparecer tanto nas atividades em sala de aula, ocasiona um maior índice de erros no que se refere aos procedimentos de resolução, como vimos na revisão de literatura com Souza (2013) e Araújo (2018).

A questão traz como principal aspectos a serem investigados o uso de excesso de dados, aliado a uma figura não prototípica. Além disso, a questão 16 contém um contexto artificial para a EJA, mas deixamos no formulário para analisar se, dentre as respostas, algum professor expõe o conhecimento cognitivo e didático e aponta algo sobre essa variável didática referente ao tipo de contexto.

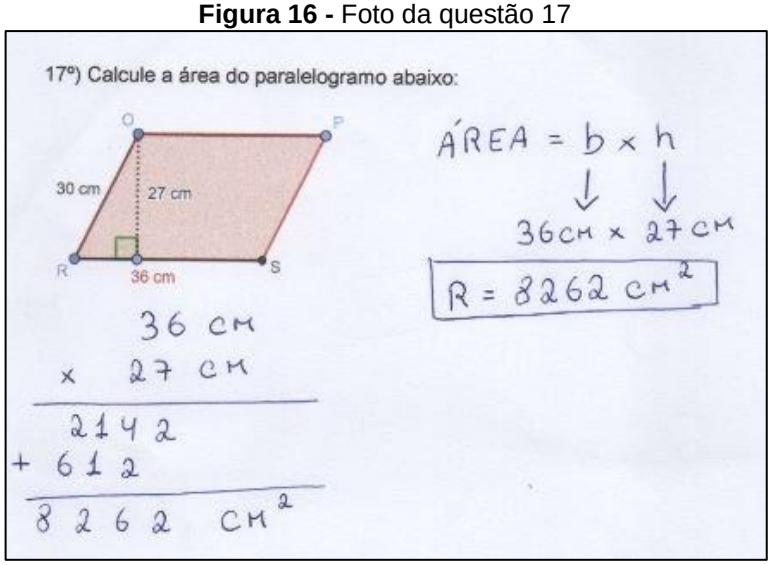
Em relação à resolução da atividade por parte do aluno, ele mostrou que sabe calcular, de maneira correta, as operações aritméticas (acerto no cálculo numérico), tendo esses dados valores pertencentes aos números naturais, além de lembrar a fórmula utilizada para calcular a área de um paralelogramo. Porém, ele não soube identificar, na figura, os valores que as variáveis b e h assumiam na fórmula (erro no cálculo relacional). Com isso, ao invés de multiplicar o valor associado a base (comprimento do lado MN do paralelogramo, 6 cm) por 8 cm (comprimento da altura relativa ao lado MN), ele multiplicou 6 cm por 10 cm (comprimento do lado NJ adjacente à base MN). Interpretamos esse erro como indício da mobilização de um teorema-em-ação falso segundo o qual a área de um paralelogramo é obtida pelo produto dos comprimentos de dois lados adjacentes. Essa confusão entre a fórmula da área de um paralelogramo e a fórmula da área de um retângulo foram percebidas em algumas outras pesquisas como a de Souza (2013) e a de Douady e Perrin-Gloryan (1989).

Nessa atividade, o professor participante deveria, obrigatoriamente, atribuir uma nota entre 0 (zero) e 2 (dois) com um espaço facultativo para que ele pudesse fazer comentários a respeito da questão, da resolução e/ou da nota que ele atribuiu. Essa atividade foi utilizada com o intuito de verificar qual o comportamento do professor ao analisar uma resolução que está correta em relação ao cálculo numérico, mas na qual há uma incoerência no cálculo relacional, em virtude da confusão entre os dados utilizados. Também é possível analisar o conhecimento do professor em relação ao conteúdo, visto que, por ser uma figura que não aparece com frequência nos livros didáticos, o próprio professor pode manifestar, em sua avaliação, dificuldade em resolver a questão que foi respondida pelo aluno.

ATIVIDADE 4

17º) Observe a resolução de Ana:

Figura 16 - Foto da questão 17



Fonte: O autor (2021)

a) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) e 2 (dois) para a resolução de Ana.
b) Se desejar, comente a questão e/ou a resolução de Ana e/ou a pontuação que atribuiu.

3.2.4. Justificativa da organização da atividade 4

A atividade 4 do bloco 2 (numerada como questão 17) traz como tipo de figura um paralelogramo (não retângulo e não losango) desenhado em posição prototípica de acordo com Santos (2005) e Araújo (2018), ou seja, a base maior do paralelogramo está na horizontal, paralela à borda do papel e a altura está indicada na parte interna da figura. O valor didático para a variável tipo de contexto dessa questão é apresentada como um contexto intramatemático e pede a partir da visualização da figura para “calcular a área do paralelogramo”.

A aluna, ao resolver a questão, mostrou entender a fórmula e as informações necessárias para encontrar a resolução e, assim, utilizou a estratégia correta (acerto no cálculo relacional). Entretanto, ela não realizou, corretamente, o algoritmo da multiplicação e chegou a um resultado diferente do que seria estabelecido como correto (erro no cálculo numérico). A aluna multiplicou 36 cm por 27 cm que deveria

chegar ao resultado de 972 cm², porém ela obteve como resultado 8262 cm², visto que não teve o entendimento de que ao encontrar um resultado 42 na multiplicação de 7 vezes 6, deveria guardar o algarismo 4 da dezena para somar com o resultado da multiplicação 7 vezes 3.

Nessa atividade, também foi pedido para o professor participante dar uma nota para a resolução e, se possível, comentar algo a respeito da questão, resolução e/ou avaliação feita por ele. O comentário do professor sobre a resposta da aluna nos ajudará a averiguar o entendimento do docente sobre esse tipo de erro e sobre como ele avaliaria tal situação em que um estudante aponta saber a estratégia para resolver o problema, mas tem dificuldades no que concerne às operações aritméticas.

Por último, foram feitas as seguintes perguntas na questão 18: “a) Em relação às questões vistas acima, comente quais dessas você colocaria para seus alunos da EJA e quais não traria?” e “b) De que maneira você, habitualmente, aborda área de paralelogramos em turmas de EJA?”. Essas perguntas nos ajudarão a ter mais dados sobre os conhecimentos do professor no que se refere ao processo de ensino aprendizagem de área de paralelogramos na modalidade EJA.

Para auxiliar o entendimento do leitor, fizemos quadros com resumos sobre a utilização de cada variável didática escolhida e seus respectivos valores.

Primeiramente, descrevemos a distribuição das questões em relação à variável didática “tipo de figura” (cf. quadro 3). Essa variável foi distribuída com uma questão com o quadrado e outra para o retângulo, sendo esses dois tipos de figuras amplamente presente nas aulas e nos livros utilizados na EJA haja vista a facilidade em contextualizar com situações cotidianas devido às pesquisas supracitadas. Além dessas, colocamos duas questões contendo como figura um paralelogramo (não retângulo e não losango), pois como é um tipo de quadrilátero não utilizado com frequência, temos a intenção de buscar indícios sobre o conhecimento do professor da EJA para esse tipo de figura.

Quadro 3: Tipo de figura que aparece nas questões 14-17

Tipo de figura	Questão 14	Questão 15	Questão 16	Questão 17
Quadrado		X		
Retângulo	X			

Paralelogramo não retângulo e não losango			X	X

Fonte: O autor (2021)

Em seguida, classificamos a distribuição das questões em relação à variável didática “uso de contexto” (cf. quadro 4). Havia dois possíveis valores para essa variável: contexto intramatemático, quando o contexto da questão está na própria matemática (exemplo: Qual a área do retângulo de medidas 5 cm por 3 cm?); e contexto extramatemático, quando o contexto é advindo de um problema presente no cotidiano (exemplo: João quer comprar azulejos para revestir uma parede retangular de 3 metros de largura por 2 metros de altura. Quantos metros quadrados de azulejo precisará comprar?). Foi escolhida uma maior quantidade de questões com um contexto extramatemático devido às características da EJA, tendo em vista que essa modalidade de ensino tem como uma das características a tendência de utilizar situações cotidianas ou conectadas com a profissão dos estudantes, no intuito de facilitar o entendimento e a troca de conhecimentos acerca do conteúdo.

Quadro 4: Uso de contexto nas questões 14-17

Uso de contexto	Questão 14	Questão 15	Questão 16	Questão 17
Intramatemático				X
Extramatemático	X	X	X	

Fonte: O autor (2021)

Observamos em pesquisas voltadas para o público da EJA, como Lasmar (2016) e Rocha (2016), que, ao realizar atividades sobre área, os estudantes sentem maior dificuldade quando estão presentes números que não fazem parte do conjunto dos naturais. Avaliamos a distribuição da variável didática “conjunto numérico utilizado” para analisar os conhecimentos dos professores a respeito dos diferentes resultados dos estudantes a partir dessa variável didática (cf. quadro 5). Para isso, separamos duas questões envolvendo o valor da variável números naturais e duas questões para o valor da variável números decimais não inteiros.

Quadro 5: Conjunto numérico utilizado nas questões 14-17

Conjunto numérico	Questão 14	Questão 15	Questão 16	Questão 17
Naturais			X	X
Decimais não inteiros	X	X		

Fonte: O autor (2021)

Evidenciamos a distribuição das questões a respeito da variável didática posição da figura (cf. quadro 6). Após diversas pesquisas, dentre elas Souza (2013) e Araújo (2018), que apontam o baixo índice de acertos por estudantes do ensino regular em figuras cuja posição é não prototípica, decidimos fixar em uma das questões a variável didática, com o valor didático figura não prototípica e nas outras três questões com figuras prototípicas. Assim, poderemos averiguar a opinião (e até mesmo o estranhamento) dos professores a respeito do uso desses dois tipos.

Quadro 6: Posição da figura nas questões 14-17

Posição da figura	Questão 14	Questão 15	Questão 16	Questão 17
Prototípica	X	X		X
Não prototípica			X	

Fonte: O autor (2021)

A última variável didática que apontamos aqui foi de dados fornecidos no enunciado (cf. quadro 7). Vimos em Santos (2005) que muitas atividades sobre área de figuras planas aparecem apenas com os dados necessários e suficientes, ou seja, na questão, todos os dados de que os estudantes precisam são fornecidos. Não são fornecidos dados desnecessários para resolução do problema. Essa escolha limita os processos de desequilibração e equilibração, uma vez que ele segue as cláusulas do contrato didático usual, segundo o qual todos os dados serão usados de alguma maneira. Na prática docente, vemos, diversas vezes, que alguns alunos inventam cálculos apenas para utilizar todos e quaisquer dados, pois apoiam-se na hipótese de que, se eles aparecem, é porque devem ser usados.

Esse movimento não promove um ambiente em que o aluno, uma vez apropriado das teorias e conceitos, possa ler as informações e ser capaz de selecionar as que forem úteis e apropriadas para responder ao que se pede, o que comprovaria que o conhecimento foi construído e consolidado. Além disso, o aluno acaba se

acomodando a seguir a seleção prévia dos dados realizada pelo professor e não se prepara para situações para além do contexto escolar em que ele deverá ter essa autonomia e saber aplicar os conhecimentos. Considerando todo o exposto, optamos por colocar três questões em que não foram trazidos apenas dados necessários e suficientes para a resolução do problema, a fim de analisar a percepção do professor a respeito desse tipo de situação.

Quadro 7: Quantidade de dados fornecidos nas questões 14-17

Dados fornecidos	Questão 14	Questão 15	Questão 16	Questão 17
Necessários e suficiente				X
Com excesso de dados	X	X	X	

Fonte: O autor (2021)

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A fim de tornar público e aumentar o alcance da pesquisa, o formulário foi compartilhado em diferentes meios digitais, a exemplo de grupos de professores no Whatsapp e grupos do Facebook voltados, especificamente, para o ensino de matemática para jovens e adultos. Foram obtidas 24 respostas ao total durante o período em que o formulário esteve aberto para coleta de respostas (14/06/2021 – 21/07/2021).

O formulário foi subdividido em dois blocos. O primeiro foi composto por treze perguntas, que nos ajudaram a traçar o perfil dos participantes em relação a suas experiências enquanto professores de matemática da EJA. A respeito disso, as pesquisas de Fonseca (2007), Corôa (2006), Monego (2010) e Melo (2017) foram norteadoras e corroboraram a elaboração das perguntas, bem como para a análise das respostas. Ao longo desse mesmo bloco, buscamos, ainda, observar o quanto a trajetória formativa dos discentes impactava nas visões pessoais deles acerca do ensino do conteúdo área de figuras planas. Nesse momento, os referenciais teóricos utilizados foram os textos de Medrado (2014), Rocha (2016) e Valença (2016).

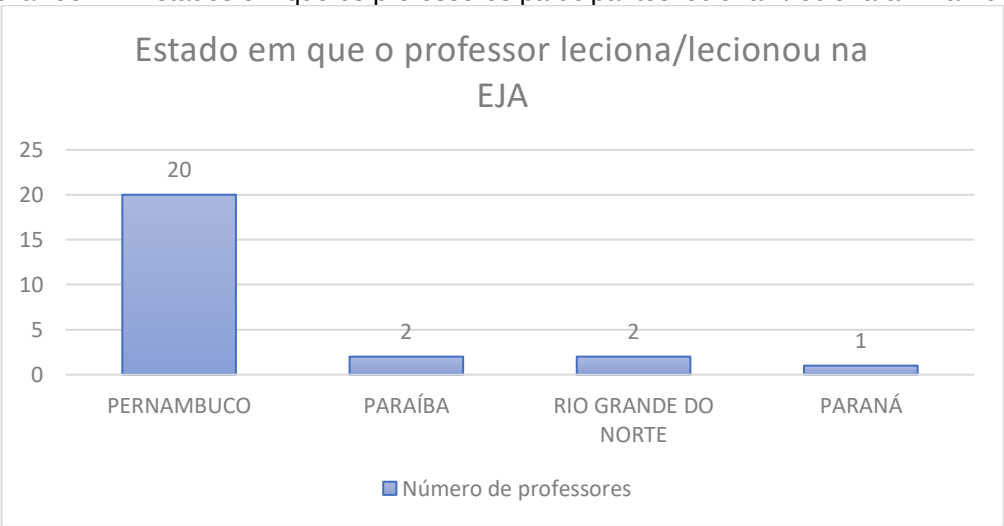
Já o segundo bloco foi composto por quatro questões com imagens de resoluções de alunos para determinados problemas matemáticos envolvendo o conteúdo área de paralelogramos. Dessa forma, solicitamos aos professores participantes que avaliassem as resoluções feitas pelos alunos. Esse movimento nos auxiliou a identificar conhecimentos matemáticos, cognitivos e didáticos mobilizados pelos participantes. Além disso, pudemos averiguar qual a importância atribuída por esses docentes para a interpretação dos esquemas mentais dos alunos. Os trabalhos de Santos (2005), Souza (2013) e Araújo (2018) auxiliaram na seleção das questões. Para a análise dos resultados obtidos, utilizamos como base Vergnaud (2002), para quem a escolha da situação e a interpretação dos esquemas dos alunos são importantes atos de mediação do professor no processo de ensino.

4.1. Análise dos resultados do bloco 1 do formulário

Tínhamos a expectativa de que, por ser um questionário online, pudéssemos alcançar uma quantidade mais expressiva de professores e uma maior representação

de diferentes partes do Brasil. Entretanto, obtivemos apenas 24 respostas de professores com experiência no ensino de matemática na EJA em quatro estados do Brasil (cf. gráfico 1), o que não descredibiliza a pesquisa em si. A maior parte desse público (20 pessoas) possuía experiência no estado de Pernambuco, o que se justifica devido à maior rede de contato do pesquisador ser dessa localidade. Também tivemos um professor com experiência no Paraná, dois com experiência na Paraíba e dois com experiência no Rio Grande do Norte. A soma é maior que o número de participantes, pois um dos professores tem experiência com a EJA em Pernambuco e no Rio Grande do Norte.

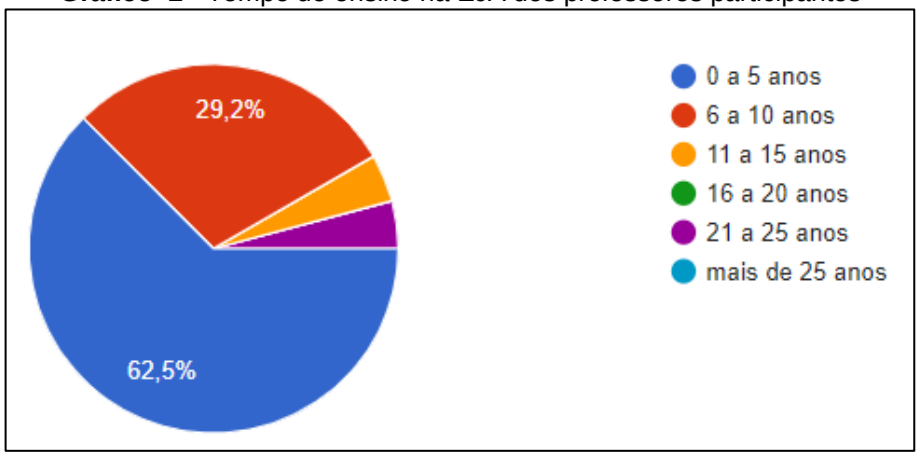
Gráfico 1 - Estados em que os professores participantes lecionam/lecionaram na EJA



Fonte: O autor (2021)

A pesquisa conseguiu alcançar um público heterogêneo no que se refere tanto à idade – que variou entre 24 e 63 anos – quanto ao tempo de ensino na modalidade EJA (cf. gráfico 2), pois tivemos desde participantes com pouco tempo de atuação na EJA (0 a 5 anos), até professores com vasta experiência nessa modalidade de ensino (21 a 25 anos). A maior representação – 15 professores, dentre os 24 – foi de professores que possuem, no máximo, 5 anos de contato em sala de aula com a EJA, o que representou 62,5% dos participantes da pesquisa.

Gráfico 2 - Tempo de ensino na EJA dos professores participantes



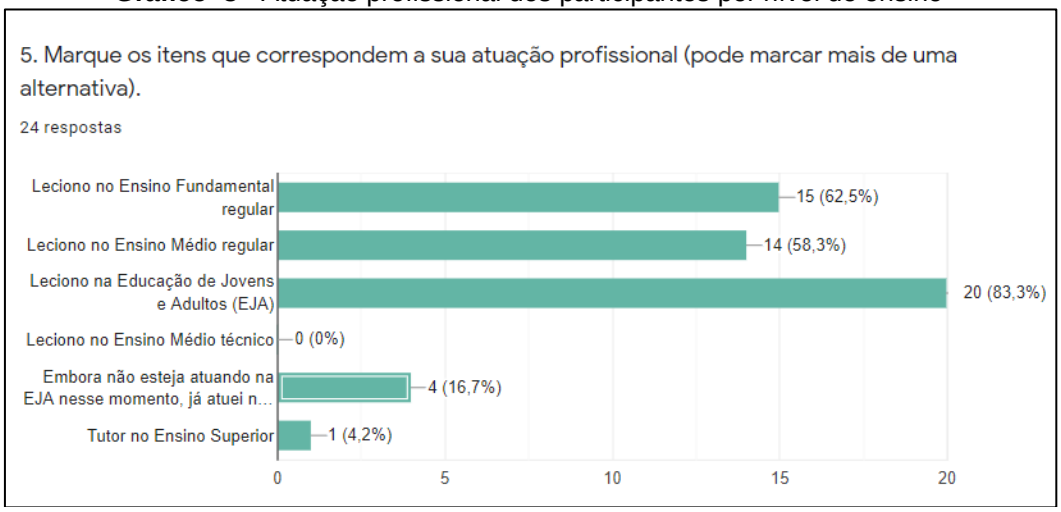
Fonte: O autor (2021)

Ainda referente ao perfil dos profissionais entrevistados, temos que 20 professores fazem parte da rede estadual de ensino, 11 da rede municipal e 7 desses têm vínculo em ambas as redes de ensino.

Destacamos no gráfico a seguir (cf. gráfico 3) que 20 dos 24 entrevistados (83,3%) estão em exercício na EJA. Nessa pergunta, deixamos a possibilidade de assinalar mais de uma alternativa quanto à atuação profissional em vigor, pois conseguiríamos identificar os professores que ainda lecionavam e quais lecionavam, tanto na EJA, quanto no ensino regular. Rastreamos que 66% dos professores estão na EJA e no ensino regular ao mesmo tempo. Segundo Corôa (2006), muitos professores têm a EJA como um segundo vínculo de trabalho, ou seja, trabalham durante o dia com turmas do ensino regular. Isso acarreta um menor tempo para planejarem a aula, com foco maior nas especificidades que os estudantes dessa modalidade enfrentam e para participarem de formações continuadas que os auxiliem a aprender mais sobre metodologias de ensino para a EJA. O excesso de trabalho semanal é apontado pelos professores em pesquisa de Santos (2011) como um agravante para a falta de tempo na realização de formações continuadas.

Além disso, podemos apontar nos resultados apresentados (cf. gráfico 3) que dos 24 participantes com experiência na EJA temos que 62,5% atualmente lecionam no ensino Fundamental regular, e que 58,3% lecionam no ensino Médio regular e na EJA. Esses dados nos ajudam a certificar a importância dos uso dos dados de Brandão (2016) que realizou pesquisa com professores do ensino regular.

Gráfico 3 - Atuação profissional dos participantes por nível de ensino



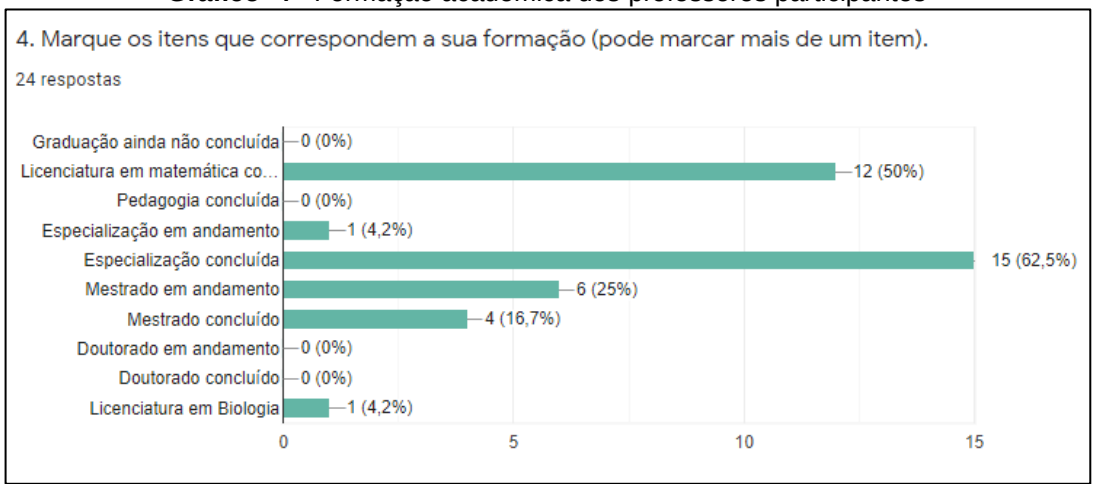
Fonte: O autor (2021)

Buscamos analisar, também, a formação acadêmica dos participantes desta pesquisa, considerando, assim, suas áreas de formação (Licenciatura em matemática, pedagogia ou outra a ser informada) e quais titularidades possuem (graduação, especialização, mestrado e/ou doutorado). Uma vez sinalizada a área de formação, a questão permitia assinalar mais de uma opção quanto às titularidades, indicando todo o percurso formativo. Logo, era possível obter diversas combinações. A primeira opção seria assinalar apenas a graduação (em andamento ou concluída). Se, e somente se, a graduação estivesse concluída, era possível cursar *a posteriori* (e assinalar, portanto, na questão) as opções referentes aos cursos de pós-graduação *lato sensu* ou *stricto sensu* – como especialização, mestrado e doutorado (sendo esses só possíveis de ocorrer com a finalização da primeira graduação). Entretanto, alguns entrevistados não compreenderam totalmente a pergunta, haja vista que algumas pessoas que informaram estarem cursando ou terem concluído o mestrado não indicaram qual graduação elas possuem, uma vez que, necessariamente, elas possuem por ser pré-requisito.

Devido a esse ruído na comunicação, ficamos sem saber qual a área de formação inicial de alguns desses professores (Licenciatura em matemática, Pedagogia ou outra área). A falta dessa informação, muito embora não nos permita a precisão das informações, não chega a prejudicar, ou mesmo impedir, as conclusões gerais acerca da pesquisa. Dos dados obtidos (cf. gráfico 4), tem-se que, no âmbito da Graduação, doze pessoas indicaram possuir Licenciatura em matemática e uma pessoa indicou possuir Licenciatura em outra área do conhecimento (Biologia). Ao

longo das justificativas do bloco 2, uma participante destacou que tinha licenciatura em química e que depois fez a especialização na EJA. A respeito dos estudos de pós-graduação, quinze pessoas indicaram possuir algum curso de especialização e uma indicou que está cursando; ao passo que quatro pessoas indicaram finalização do mestrado e seis pessoas sinalizaram que estão cursando essa pós-graduação. Não há dados quanto ao doutoramento. Acerca desse levantamento, ainda que haja algumas inconsistências, percebe-se que há uma predominância de professores licenciados em matemática e com especialização concluída. Além disso, realçamos a presença de professores que ensinam matemática na EJA, mas que não tiveram uma licenciatura específica para isso (licenciado de biologia e licenciado em química).

Gráfico 4 - Formação acadêmica dos professores participantes

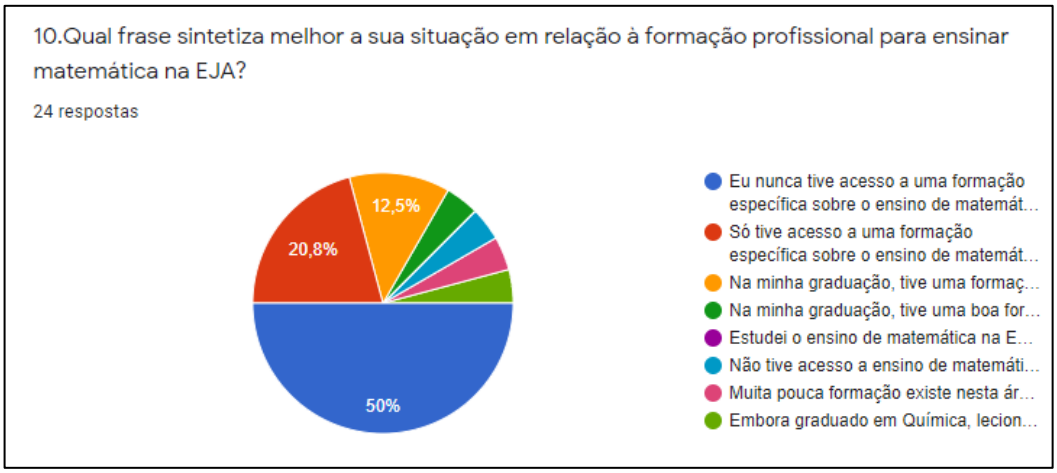


Fonte: O autor (2021)

Essa falta de uma formação suficiente para o ensino de matemática na EJA é refletida na angústia dos professores ao responderem a seguinte pergunta: “qual frase sintetiza melhor a sua situação em relação à formação profissional para ensinar matemática na EJA?” (cf. gráfico 5). Tivemos como resultado bastante alarmante que 50% dos professores afirmaram que nunca tiveram uma formação específica para o ensino de matemática na EJA. Além disso, ao incluir aqueles que tiveram uma formação sobre o ensino dessa modalidade após a graduação, podemos destacar que 75% dos participantes saíram da graduação sem uma mínima instrução sobre o ensino de matemática para a EJA. Esses dados convergem para o que foi apontado por Corôa (2006) e, posteriormente, por Melo (2017) e Oliveira *et al* (2017), sobre a falta de formação específica voltada para o ensino com a EJA nos cursos de licenciatura em matemática. Isso nos mostra a relevância desse trabalho para criar

um alerta quanto à importância de uma reestruturação da grade curricular das licenciaturas em matemática e de construções de formações continuadas para propiciar aos professores condições adequadas à apropriação dos conhecimentos cognitivos, didáticos e matemáticos necessários para atuar nessa modalidade de ensino que tem especificidades próprias.

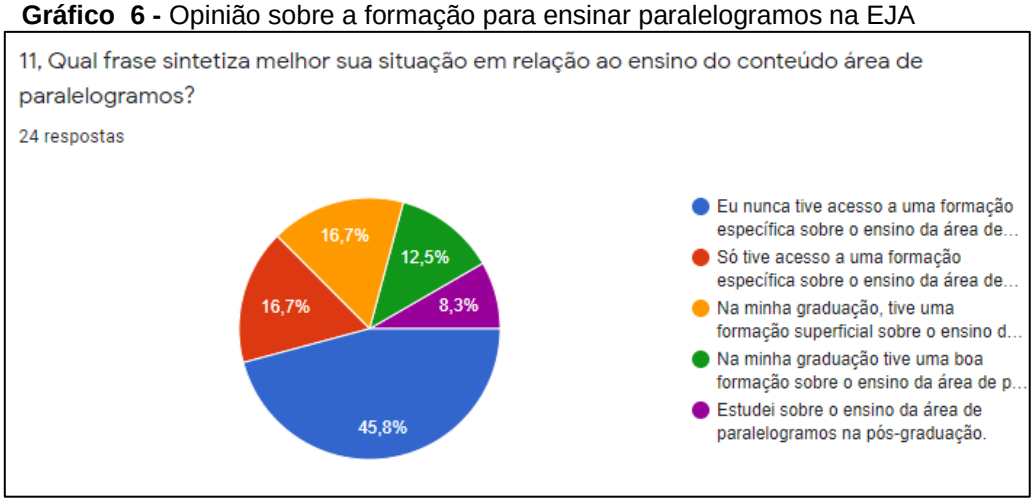
Gráfico 5 - Opinião sobre a formação para ensinar na EJA



Fonte: O autor (2021)

Ainda sobre a formação desses professores participantes, fizemos uma pergunta mais voltada para o conteúdo matemático que está sendo abordado nessa pesquisa. Foram questionados “qual frase sintetiza melhor a sua situação em relação ao ensino do conteúdo área de paralelogramos?” (cf. gráfico 6).

Gráfico 6 - Opinião sobre a formação para ensinar paralelogramos na EJA



Fonte: O autor (2021)

Ao analisar os resultados, destacamos que 45,8% dos docentes afirmaram nunca ter tido uma formação específica sobre o conteúdo “área de paralelogramos”.

Os resultados se tornam ainda mais alarmantes quando abrangemos todos os professores que destacaram só terem vivenciado uma formação sobre esse conteúdo após a graduação: mais de 70% dos professores apontam não terem sido preparados ao longo da graduação para lecionar a respeito de área de paralelogramos.

Essa falta de formação específica pode gerar pouco conhecimento matemático e didático sobre o tema por parte do professor. Isso, inclusive, pôde ser diagnosticado no segundo bloco do formulário, pois, ao avaliar as resoluções de alunos, alguns professores desenvolveram alguns teoremas-em-ação falsos e teceram avaliações positivas, mesmo com os equívocos presentes. Consequentemente, não sugeriram a criação de situações que pudessem proporcionar uma progressão do conhecimento por parte do aluno, o que pode vir a ser danoso no contexto escolar. Entendemos e defendemos, com isso, que a boa formação do aluno começa com a boa formação dos professores. Logo, investir ainda mais na formação inicial e continuada dos docentes é um fator de extrema necessidade.

4.2. Análise dos resultados do bloco 2 do formulário

Para investigar indícios da importância dada pelos professores da EJA ao cálculo relacional, ao cálculo numérico e ao uso adequado das unidades de medida nas resoluções de problemas sobre a área de paralelogramos, distribuímos, no bloco 2 do formulário, quatro questões, com diferentes variáveis didáticas fixadas.

O quadro abaixo (cf. quadro 8) sintetiza as resoluções das questões a partir do que estava certo ou errado. Com a análise das avaliações dos professores sobre essas questões, sobretudo, por meio de suas justificativas, conseguimos identificar indícios de conhecimentos matemáticos, cognitivos, didáticos e pedagógicos dos professores da Educação de Jovens e Adultos participantes da pesquisa.

Quadro 8: Análise das questões 14-17

QUESTÃO	CÁLCULO RELACIONAL	CÁLCULO NUMÉRICO	ÁLGEBRA DAS GRANDEZAS
Nº 14	Certo	Certo	Errado
Nº 15	Errado	Certo	Certo
Nº 16	Errado	Certo	Certo
Nº 17	Certo	Errado	Certo

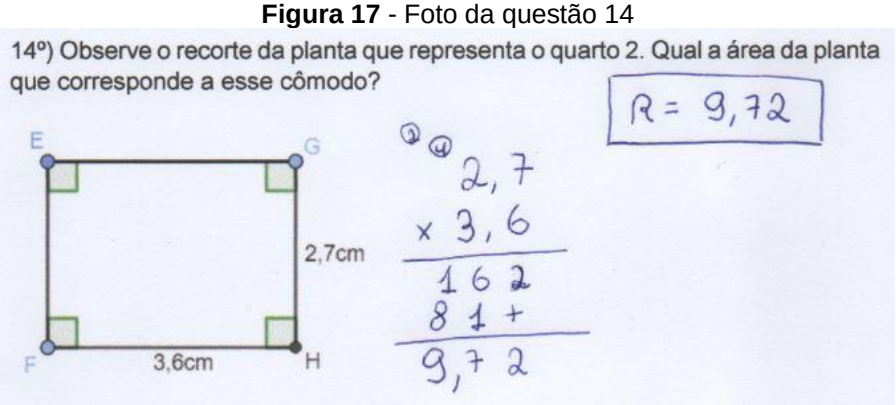
Fonte: O autor (2021)

A seguir, faremos uma análise mais detalhada sobre os conhecimentos que emergem em cada questão, observando a justificativa da nota e da avaliação do professor. Após isso, destacaremos os conhecimentos que vieram à tona nas colocações deles de como abordar o assunto área de paralelogramos em sala de aula com os seus alunos.

4.2.1. Análise sobre a pergunta 14

As duas primeiras questões do bloco 2 foram situações construídas a partir da planta baixa de uma casa. O principal objetivo da questão 14 (cf. figura 17) era provocar a mobilização de conhecimentos na justificativa dos professores que mostram o que eles consideram mais relevante ao avaliarem uma resolução em que a estudante resolve, de maneira correta, o cálculo relacional e o cálculo numérico, mas omite as unidades de medida de área. Assim, conseguimos observar os conhecimentos que emergem na justificativa dos professores e o que eles consideram relevante (ou não) na hora de atribuir uma nota.

Figura 17 - Foto da questão 14



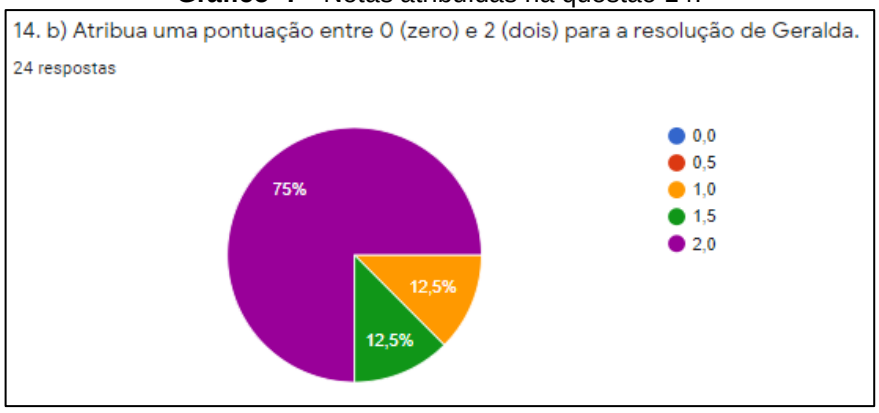
Fonte: O autor (2021)

Ao analisarem as questões, 97,5% (23 dentre 24) dos professores assinalaram que trabalhariam com elas em sala de aula. Em suas justificativas, alguns pontuaram que a contextualização dessas questões viabilizaria o aprendizado, considerando que muitos estudantes da EJA trabalham na área da construção civil. Esse é um conhecimento de natureza pedagógica, pois mostra que esses docentes reconhecem a importância da adequação dos conteúdos ao público da EJA para uma melhor aprendizagem.

É notável destacar que o uso das unidades de medida faz-se importante na representação matemática por considerar a área como grandeza formada pelo par "número" e "unidade de medida". De acordo com Douady e Perrin-Glorian (1989), quando não se considera a unidade de medida, há o risco de se desenvolver uma concepção puramente numérica do conceito de área, podendo levar ao desenvolvimento de teoremas-em-ação falsos em diferentes tipos de situações que envolvem esse conceito. Além disso, de acordo com Souza (2013), a partir da utilização correta das unidades de medida de área, conseguimos observar, simbolicamente, a álgebra das grandezas, sendo esse um ponto de grande relevância para a construção do conceito.

O gráfico a seguir (cf. gráfico 7) ilustra a pontuação dada pelos professores para a resolução de Geralda. A partir dele, observamos que 75% dos professores (18 dos 24 participantes) deram pontuação máxima (nota 2) para a estudante. Interpretamos esse percentual tão expressivo como indício de um conhecimento didático – três quartos dos professores participantes não julgaram a ausência de unidades importante o suficiente para justificar um decréscimo da nota a ser atribuída à estudante.

Gráfico 7 - Notas atribuídas na questão 14.



Fonte: O autor (2021).

Para além de um resultado quantitativo, o espaço no formulário destinado às justificativas e aos comentários dos professores possibilita uma compreensão mais aprofundada dos critérios adotados na correção e em que conhecimentos esses critérios estão amparados. Conforme pudemos constatar, não é apenas o conhecimento matemático que rege o movimento avaliativo, o que culminaria em uma análise binária de certo ou errado. Há também escolhas pautadas em conhecimentos

didáticos e pedagógicos do professor, que redirecionam a avaliação. Tais escolhas consideram o sujeito (neste caso, um aluno ou uma aluna) que há por trás da resolução da questão. Ou seja, os professores entendem que é necessário ponderar, pois são pessoas em fase de aprendizagem que estão construindo saberes sob a mediação da figura docente.

O professor Davi (um dos 19 que responderam esse item não obrigatório), por exemplo, após avaliar com a nota total, afirmou que atribuiu 2 pontos para a educanda por ela “apresentar domínio da operação, apesar de não colocar a unidade final ao quadrado”. Na justificativa apresentada, percebe-se que o professor identifica a ausência das unidades de medidas necessárias ao contexto (mobilizando implicitamente o conhecimento matemático segundo o qual para expressar corretamente uma área é preciso um par composto de um número e uma unidade de área), e manifesta a compreensão de, pelo menos, dois componentes da resolução (o cálculo numérico e o uso de medidas), o que interpretamos como um conhecimento de natureza cognitiva. Embora o ponto de vista aqui defendido seja de valorizar o uso adequado de unidades, consideramos que, por se tratar de uma escolha consciente, que revela seleção e hierarquização dos saberes, o professor manifesta conhecimentos didáticos e/ou pedagógicos. Para ele, a habilidade em execução “apresentar domínio da operação" é, por si só, suficiente para obter a pontuação máxima, embora perceba que falta a unidade. O professor tem autonomia para definir os próprios critérios. Contudo, destacamos que ao não sinalizar para a aluna o equívoco, não são oferecidos meios para que haja a reflexão e a mobilização do conhecimento matemático correto.

Outros professores, como Antônio e Guerreira, optaram por atribuir nota total, pois levaram em consideração que a aluna conseguiu resolver a operação de multiplicação (cálculo numérico) e diferenciar área de perímetro. No entanto, os docentes reconhecem que é importante desenvolver outras capacidades e, por isso, sugeriram o uso da malha quadriculada como um recurso didático que facilitaria a compreensão da unidade de medida por parte do aluno. Desse modo, esses professores apresentaram, além de um conhecimento cognitivo, referente à valorização do esquema do estudante em relação ao cálculo relacional, um conhecimento didático, pois trouxeram uma estratégia para encontrar alternativas para que o estudante superasse a dificuldade aparentada. Consideramos que esse

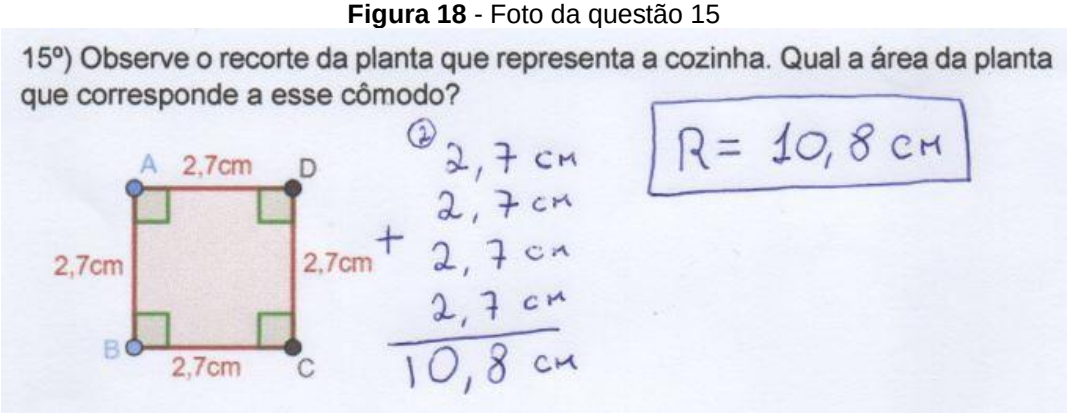
deve ser o trabalho docente. Uma vez diagnosticado um déficit, ele deve servir de ponto de partida para um trabalho de intervenção que possa atuar sobre o problema.

Os professores Silvino, Tiago e Joana, pontuaram a resolução como 1,5, justificando que essa diminuição ocorreu pela falta da unidade de medida. A professora chegou a reproduzir um conhecimento didático ao destacar que “o desconto no valor da pontuação, servirá de alerta para a aluna perceber onde ‘errou’ e não cometer em outros momentos”, ou seja, do ponto de vista da professora, essa nota possibilitaria uma desestabilização por parte do estudante para que ele crie um novo esquema, sendo, dessa vez, com a unidade de medida no final. É uma decisão consciente, que tem como pressuposto um conhecimento pedagógico, que sinaliza o erro para que, uma vez tida a experiência negativa (perder ponto), a aluna pode agir de outro jeito em situações equivalentes. Isso corrobora o que afirmamos: a avaliação não se restringe ao conteúdo matemático, mas está sujeita a valores e concepções próprios do fazer pedagógico.

4.2.2. Análise sobre os resultados a pergunta 15

Para essa segunda questão do bloco 2 (cf. figura 18), tínhamos como principal objetivo observar quais os conhecimentos dos professores que emergiam ao avaliar uma resolução em que a estudante mostra, em seu esquema, confundir o conceito de área e perímetro, o que constitui um teorema-em-ação falso, apontado por Douady e Perrin-Glorian (1989).

Figura 18 - Foto da questão 15

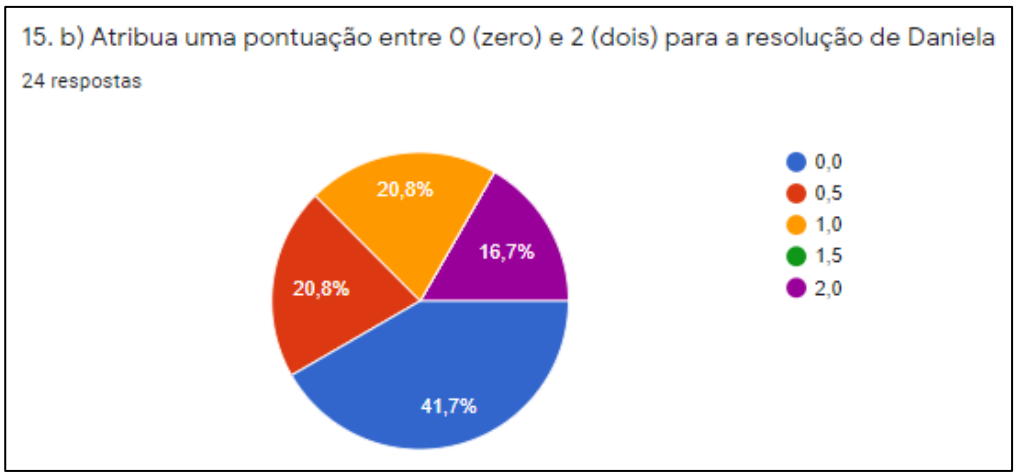


Fonte: O autor (2021)

Podemos observar (cf. gráfico 8) que 10 professores (41,7%) deram nota zero para a resolução de Daniela, por ela não calcular a área da figura. Essa escolha dá

sinais de que o cálculo relacional correto foi o principal critério utilizado por esses professores para avaliar a resolução dos estudantes, nessa questão.

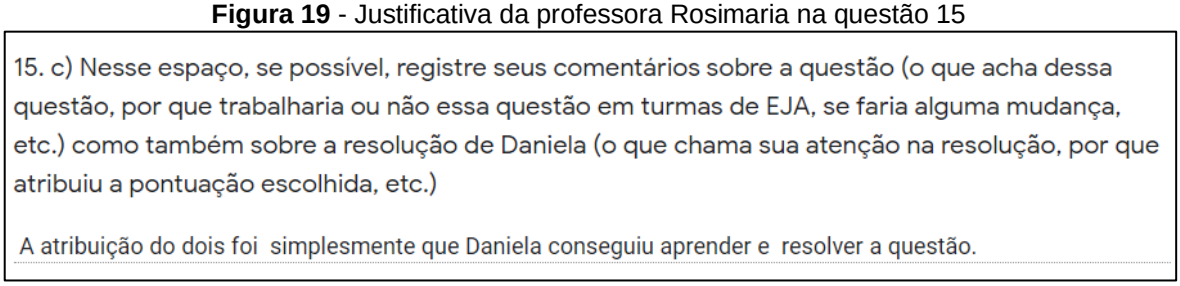
Gráfico 8 - Notas atribuídas na questão 15



Fonte: O autor (2021)

Além disso, temos, no mesmo gráfico, a informação de que 16,7% dos participantes (quatro professores) dão pontuação total para essa resolução. Esse é um dado alarmante, tendo em vista que, ao analisarmos algumas justificativas (cf. figura 19), conseguimos identificar que eles ainda têm um conhecimento matemático fragilizado sobre a diferença entre o conceito de área e perímetro de paralelogramos.

Figura 19 - Justificativa da professora Rosimaria na questão 15



Fonte: O autor (2021)

Dentre os professores que pontuaram pelo cálculo relacional presente na resolução da questão 15, temos o professor Roberto. Ele deu meio ponto para a estudante por considerar que ela confundiu o conceito de área e perímetro. Ele evidencia em sua justificativa (cf. figura 20) utilizar o conhecimento cognitivo no que se refere a considerar o conhecimento do estudante através da resolução, não se limitando ao resultado final.

Figura 20 - Justificativa do professor Roberto na questão 15

15. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Daniela (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

Uma boa questão sim, mas colocaria apenas as medidas da base e da altura. Muitas vezes nas turmas de EJA informações adicionais confidem o aluno. Nesse caso a aluno achou que era para calcular o perímetro da figura.

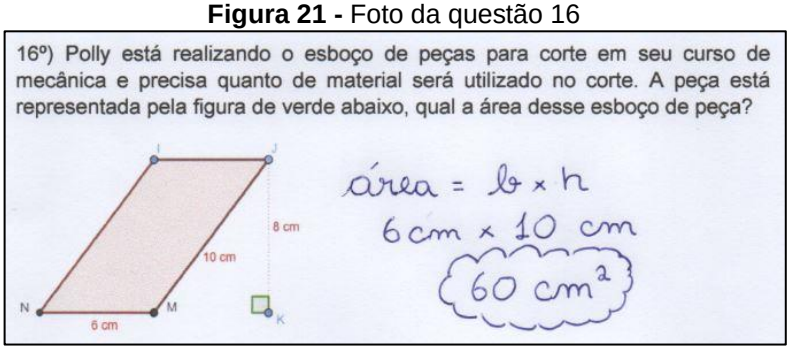
Fonte: O autor (2021)

Além disso, esse professor manifestou um conhecimento didático ao afirmar que só colocaria na questão o dado referente à medida da base e da altura, justificando que os alunos da EJA confundem quando há informações extras. Assim, ele indica perceber que a quantidade de dados utilizados importa, mas, para ver um maior sucesso de seus estudantes, acaba enfatizando uma regra implícita do contrato didático, apontado por Santos (2005) e Souza (2013), de que só aparecem nos problemas os dados que serão utilizados na fórmula da resolução.

4.2.3. Análise sobre os resultados da pergunta 16

A questão 16 (cf. figura 21) trazia uma figura não prototípica para verificar se haveria alguma objeção por parte dos professores no momento de comentar a questão. Sendo assim, tivemos um índice maior do que nas outras questões (quatro professores, correspondendo a 16,7%) que afirmaram que não a utilizariam em suas aulas na EJA. Após a justificativa de alguns professores, constatamos que isso foi ocasionado devido à posição da figura não ser prototípica, ou seja, o lado do paralelogramo de maior comprimento não estar paralelo à borda do papel.

Figura 21 - Foto da questão 16

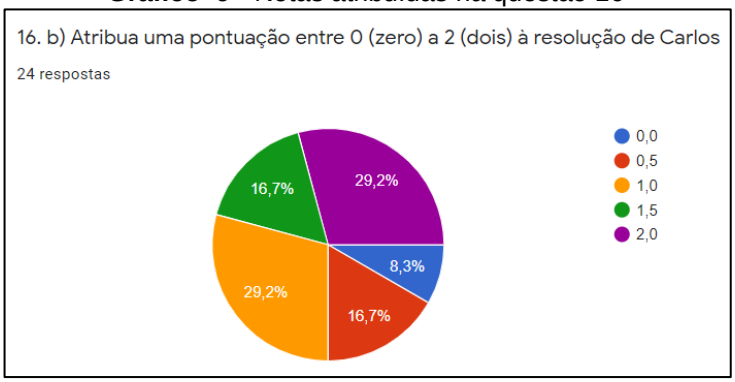


Fonte: O autor (2021)

Na resolução dessa questão, tínhamos o esquema de um estudante que confundiu a definição de altura do paralelogramo no momento de calcular a área da figura. Esse esquema também foi relatado em resoluções de estudantes do ensino médio profissionalizante nos estudos de Souza (2013).

A partir disso, tivemos o objetivo de observar os conhecimentos mobilizados pelos professores na avaliação da resolução do aluno Carlos. Quanto à distribuição de notas dadas (cf. gráfico 9), houve uma diversidade na pontuação.

Gráfico 9 - Notas atribuídas na questão 16

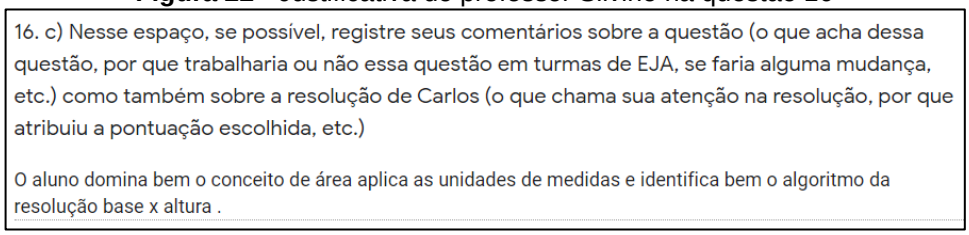


Fonte: O autor (2021)

Considerando que mais de 40% dos professores deram nota zero na questão anterior, era esperado que isso também ocorresse na avaliação dessa outra questão, pois, em ambas as questões, há erro de cálculo relacional. Contudo, percebemos que grande parte dos docentes consideraram o cálculo relacional da estudante, visto que apenas dois professores pontuaram com zero essa resolução.

A priori, isso pode apontar para algo positivo, pois sinaliza que há uma preocupação com o percurso desenvolvido e não apenas com o resultado final. No entanto, há um agravante à medida em que percebemos situações nas quais esse grande índice de pontuações altas ocorreu porque alguns professores mobilizaram um conhecimento matemático equivocado. Temos como exemplo a justificativa do professor Silvino (cf. figura 22).

Figura 22 - Justificativa do professor Silvino na questão 16

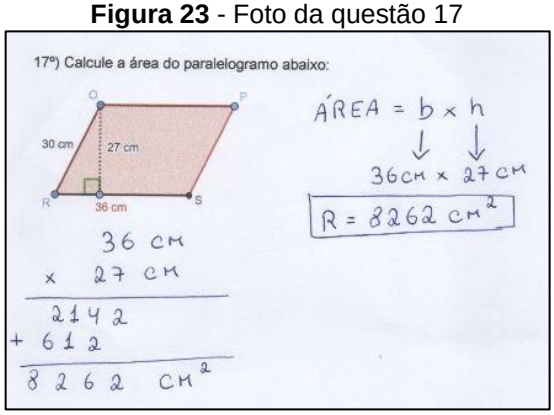


Fonte: O autor (2021)

4.2.4. Análise sobre os resultados da pergunta 17

A questão 17 (cf. figura 23) foi elaborada com o objetivo de investigar quais os conhecimentos que seriam mobilizados pelos professores da EJA quando avaliassem uma resolução de área de paralelogramos em que apenas o cálculo numérico está incorreto.

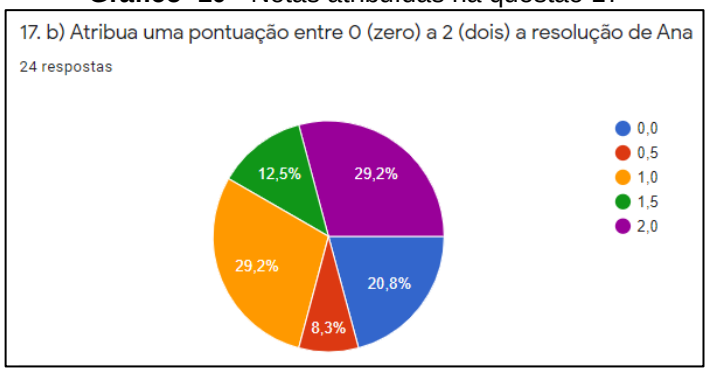
Figura 23 - Foto da questão 17



Fonte: O autor (2021)

Tivemos uma variedade de pontuações dos professores referentes a esta situação (cf. gráfico 10).

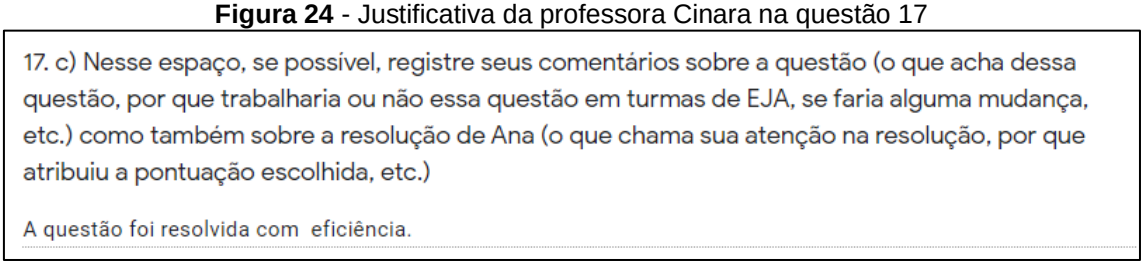
Gráfico 10 - Notas atribuídas na questão 17



Fonte: O autor (2021)

Embora a estudante tenha multiplicado incorretamente, tivemos 29,2% dos professores que avaliaram com a nota máxima. Dentre esses 7 docentes que atribuíram a nota máxima, apenas 2 justificaram a respeito da resolução. Ao observar as justificativas, vimos indícios de que essa nota pode ser influência de um conhecimento matemático com falhas, o que pode acarretar consequências negativas para o aprendizado dos estudantes. Temos como exemplo a professora Cinara que entendeu que a aluna tinha feito a questão com eficiência (cf. figura 24). Essa mesma professora também não conseguiu perceber o erro na resolução anterior, o que ratifica a hipótese de algumas lacunas na consolidação de conhecimentos matemáticos.

Figura 24 - Justificativa da professora Cinara na questão 17



Fonte: O autor (2021)

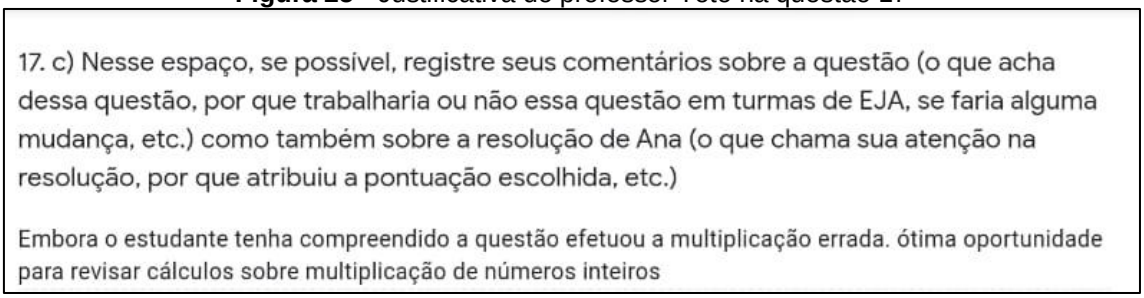
A maioria dos professores, por sua vez, identificou o erro no cálculo numérico e penalizou a estudante em sua nota, mobilizando, assim, um conhecimento matemático ao perceber que falta domínio do algoritmo da multiplicação. Entretanto, observando as justificativas, percebemos que prevaleceu a mobilização de um conhecimento cognitivo, haja vista que os docentes valorizaram o cálculo relacional desenvolvido pela estudante, uma vez que a aluna tem conhecimento de como calcular a área do paralelogramo apresentado. Para isso, ela utilizou a fórmula correta e soube identificar os comprimentos marcados na figura (o de um lado tomado como base e o da altura relativa a esse lado) contrariamente à resolução da questão anterior, em que o aluno multiplicou os comprimentos de dois lados adjacentes, apesar de escrever a fórmula A = b x h. Além disso, a estudante utilizou a unidade de medida correta.

Sendo assim, um ponto em comum é que muitos professores consideraram as estratégias desenvolvidas pela estudante durante a avaliação. Porém, a heterogeneidade das notas indica que houve uma divergência no peso distribuído, o que corresponde à autonomia do professor de que critérios ele quer privilegiar em sua correção. Essa divergência pode ter sido corroborada por outros fatores, dentre eles i) a instituição à qual o professor está vinculado, tendo em vista que por vezes ela

afeta na forma de avaliar; e ii) as experiências vivenciadas por ele sobre o próprio conceito área de paralelogramos. Para alguns professores, embora a aluna tenha desenvolvido um raciocínio coerente, obteve pontuação intermediária (nota 1,0: 29,2%), baixa (nota 0,5: 8,3%) ou até mesmo nula (nota 0: 20,8%). Para outros professores, a mesma situação gerou uma nota alta, que não chega a ser a pontuação máxima, tendo em vista o erro no cálculo numérico (nota 1,5: 12,5%). Destacaremos a seguir situações nas quais os professores atribuem diferentes pontuações para essa questão.

O primeiro caso é o do professor Totó (cf. figura 25) que, apesar de afirmar que o estudante tenha “compreendido a questão”, decide pontuar com zero a estudante porque ela efetuou a multiplicação de modo errado. Tal justificativa revela que houve uma hierarquização do conhecimento numérico em detrimento do cálculo relacional e que o professor não considerou (ao menos na pontuação) o raciocínio desenvolvido pela aluna. Ainda assim, há outro aspecto de sua justificativa que deve ser destacado. O professor ao reconhecer a dificuldade da estudante na operação numérica, afirmou que era uma “ótima oportunidade” para revisar multiplicação de números inteiros. Ao fazer isso, o docente mobilizou um conhecimento didático, pois usa o esquema do estudante como um recurso para refletir sobre o ensino e parte do erro para construir modos de superação.

Figura 25 - Justificativa do professor Totó na questão 17

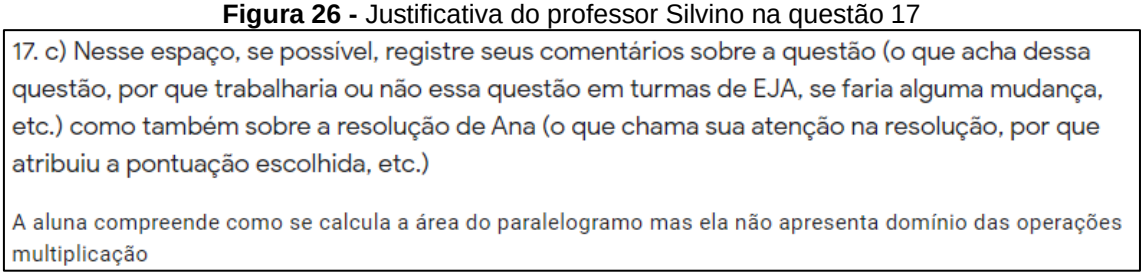

17. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Ana (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

Embora o estudante tenha compreendido a questão efetuou a multiplicação errada. ótima oportunidade para revisar cálculos sobre multiplicação de números inteiros

Fonte: O autor (2021)

Outro caso é o do professor Silvino que pontuou com 0,5 ao destacar (cf. figura 26) que a aluna tem domínio do cálculo da área do paralelogramo, mas não da operação da multiplicação. Essa nota baixa reflete que o professor também atribui uma pontuação elevada ao cálculo numérico. São os mesmos critérios, porém valores atribuídos diferentes.

Figura 26 - Justificativa do professor Silvino na questão 17

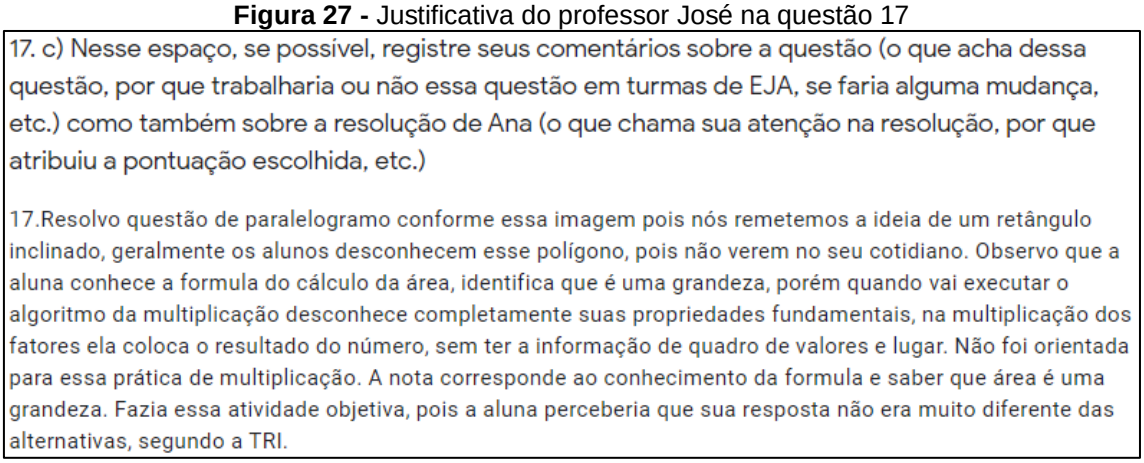

17. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Ana (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

A aluna compreende como se calcula a área do paralelogramo mas ela não apresenta domínio das operações multiplicação

Fonte: O autor (2021)

Selecionamos para essa mesma questão a justificativa do professor José e, a partir dela (cf. figura 27), notamos a mobilização de vários tipos de conhecimento. Ele afirma que, em geral, os alunos não reconhecem esse polígono, pois não têm muito contato em seu dia-a-dia e, ao fazer isso, mobiliza um conhecimento didático. Observa, ainda, que a estudante conhece a fórmula de área, atribui a unidade de medida correta, mas erra a multiplicação, o que reflete um conhecimento cognitivo do docente. Além disso, mobiliza um conhecimento matemático quando, dentre outras coisas, analisa o passo a passo da resolução da multiplicação, destacando a falta do entendimento no quadro de valor e lugar.

Figura 27 - Justificativa do professor José na questão 17


17. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Ana (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

17.Resolvo questão de paralelogramo conforme essa imagem pois nós remetemos a ideia de um retângulo inclinado, geralmente os alunos desconhecem esse polígono, pois não verem no seu cotidiano. Observo que a aluna conhece a formula do cálculo da área, identifica que é uma grandeza, porém quando vai executar o algoritmo da multiplicação desconhece completamente suas propriedades fundamentais, na multiplicação dos fatores ela coloca o resultado do número, sem ter a informação de quadro de valores e lugar. Não foi orientada para essa prática de multiplicação. A nota corresponde ao conhecimento da formula e saber que área é uma grandeza. Fazia essa atividade objetiva, pois a aluna perceberia que sua resposta não era muito diferente das alternativas, segundo a TRI.

Fonte: O autor (2021)

4.2.5. Análise sobre os resultados da pergunta 18

A questão 18, última do bloco 2, perguntava: “de que maneira você costuma abordar o assunto área de paralelogramos em turmas da EJA?”. A priori, separamos esse momento a fim de averiguar os conhecimentos didáticos que emergiam do professor. Contudo, o que percebemos ao longo da análise é que os tipos de conhecimentos estavam imbricados nas próprias falas dos professores, em suas

justificativas, uma vez que tais conhecimentos estão internalizados em suas práticas docentes. Posto isso, vamos retomar alguns pontos que aparecem na questão 18, mas que também puderam ser diagnosticados nas outras questões do bloco 2.

A respeito desse conteúdo, um dos professores descreveu que nunca o trabalhou na EJA, pois sentia que os alunos não tinham habilidade para isso. Essa justificativa pode revelar um estereótipo negativo a respeito do público da EJA quanto à sua capacidade de aprendizagem. Por um valor pré-construído empiricamente, são tolhidas experiências a esses sujeitos e, consequentemente, conhecimentos que lhes são de direito. Esse discurso que faz parte do imaginário coletivo de diversos docentes acaba, muitas vezes inconscientemente, por fortalecer a exclusão e a segregação desse público, como apontado por Fonseca (2007).

Alguns professores expuseram em sua justificativa diversos conhecimentos didáticos referentes a metodologias de ensino que favorecem o processo de ensino aprendizagem desse conteúdo. Destacaremos e comentaremos alguns trechos de justificativas dos professores (cf. quadro 9).

Quadro 9: Trechos de justificativas e comentários

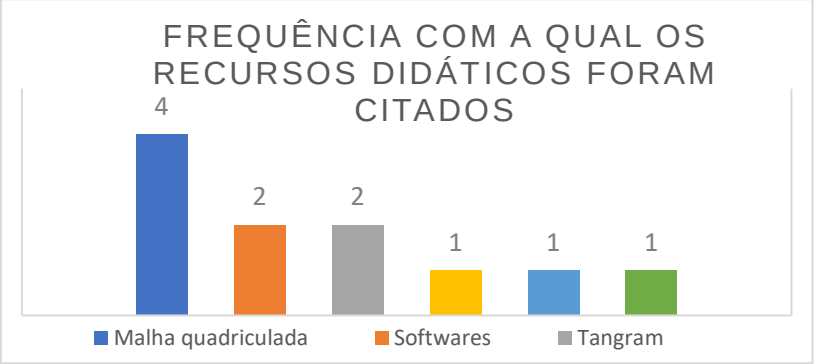
Trechos das justificativas dos professores	Comentários
“Primeiro analisamos as figuras geométricas e depois trabalhamos com a questão de áreas de figuras planas, em especial os paralelogramos.”; “Faço o esboço da figura e mostro os lados para que o aluno tenha noção sobre base e altura. A partir daí, conhecendo esses elementos, solicito aos alunos que façam o produto entre ambos os resultados e o resultado é a área”.	Esses professores destacaram em qual ordem devem ser abordados os conteúdos.
“Usando a fórmula e o princípio multiplicativo”; “Através de situações problemas”; “Através de exemplos e exercícios”; “Por demonstração de exemplos resolvidos”.	Esses professores destacaram como abordar o conteúdo.
“Usando material concreto: geoplano, malha quadriculada e tangram”; “Ainda de forma tradicional. Quadro, livro didático quando possível. Fichas com malhas quadriculadas quando possível.”; “Uso de planta baixa”;	Esses professores trouxeram alternativas de recursos didáticos para ensinar esse conteúdo.

Fonte: O autor (2021)

Ao falarem sobre como ensinar esse conteúdo, alguns docentes mencionaram o uso de recursos didáticos (cf. gráfico 11), como por exemplo, a malha quadriculada,

a fim de colaborar para o ensino da diferenciação entre área e perímetro, com suas respectivas unidades de medida.

Gráfico 11 - Frequência dos recursos didáticos citados



Fonte: O autor (2021)

Após a análise das justificativas dos professores nessa última questão, conseguimos identificar alguns conhecimentos didáticos que os professores têm a respeito de como ensinar área de paralelogramos. Esses conhecimentos podem evoluir com participações em formações a respeito do tema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por objetivo geral investigar conhecimentos cognitivos, didáticos e/ou matemáticos mobilizados por professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA) a respeito da área dos paralelogramos, da sua aprendizagem e do seu ensino.

Chegamos ao fim da pesquisa, que apresentou uma base teórico-conceitual bem como uma análise interpretativa a partir dessa fundamentação. Para que possamos elaborar algumas considerações sobre o trabalho, faz-se válido rememorar o trajeto construído até aqui.

Na introdução, contextualizamos nosso estudo e justificamos sua relevância, mostrando a necessidade de um trabalho diferenciado para a modalidade EJA, que dialogue com a realidade de seu público. Além disso, defendemos a importância da educação matemática para a formação do indivíduo tanto no que se refere ao exercício de sua cidadania quanto à utilização desses conhecimentos no campo do trabalho. Dentre tantos conteúdos a serem explorados, fizemos um recorte para trabalhar com a grandeza área, um tema que, além de ser muito presente na vida cotidiana, é de grande interesse do Pró-grandezas, grupo de pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco do qual participei.

Ainda no capítulo introdutório, explicamos as mudanças no nosso percurso metodológico em virtude da pandemia da COVID-19, que inviabilizou a pesquisa com os estudantes em sala de aula. Dessa forma, reformulamos nosso trabalho e utilizamos nele a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, como norte para investigar, por meio de uma pesquisa on-line, os conhecimentos mobilizados pelos professores da EJA sobre grandezas e medidas, com foco na grandeza geométrica área, mais especificamente na área de paralelogramos e na didática desse conteúdo, envolvendo tanto sua aprendizagem quanto seu ensino.

No segundo capítulo, discorremos sobre a construção da problemática, considerando, primeiramente, o histórico da EJA e o perfil dos estudantes e dos professores que atuam nessa modalidade de ensino. Em seguida, dissertamos sobre os elementos estudados por Vergnaud na Teoria dos Campos Conceituais e sobre o ensino das grandezas e medidas, em especial a grandeza área, à luz dos postulados de Douady e Perrin-Glorian. Além disso, apresentamos e discutimos pesquisas cujas

temáticas estão voltadas para o ensino das grandezas geométricas – com foco na área de paralelogramos –, sendo algumas delas com a própria EJA.

Com a fundamentação teórica mais delineada, apresentamos aos leitores nossos objetivos. O trabalho visou investigar, à luz da Teoria dos Campos Conceituais, conhecimentos matemáticos, cognitivos e didáticos mobilizados por professores da Educação de Jovens e Adultos a respeito do conteúdo área dos paralelogramos, da sua aprendizagem e do seu ensino. Esse objetivo foi alcançado, uma vez que a teoria foi a base para que pudéssemos analisar as respostas dadas por 24 professores que lecionam ou lecionaram em turmas de EJA, em uma pesquisa feita por meio da plataforma do Google Forms.

No terceiro capítulo, expusemos a metodologia de nossa pesquisa, apresentando o formulário utilizado na coleta dos dados e o que queríamos observar em cada uma das questões trazidas. Esse formulário foi composto por dois blocos, sendo o primeiro com perguntas que visavam traçar o perfil dos professores participantes e o segundo focado na didática do conteúdo área de paralelogramos. Havia quatro questões com respostas fictícias de supostos alunos sobre área de paralelogramos, nas quais era solicitado ao professor a atribuição de uma pontuação (de forma obrigatória) a partir da resolução dada. Tais questões foram elaboradas considerando algumas dificuldades que os alunos geralmente apresentam, como pudemos constatar na revisão de literatura que trouxemos, a exemplo de Douady e Perrin-Glorian (1989), Souza (2013), Brandão (2016), Araújo (2018). Além disso, os professores poderiam, caso assim o quisessem, tecer comentários no formulário sobre a resolução e/ou pontuação atribuída. Isso foi extremamente importante, pois entendemos que a avaliação não está reduzida apenas a uma nota e, portanto, ela não nos diz tudo sobre o olhar do professor para a questão.

Por fim, no quarto capítulo, fizemos a análise e apresentamos os resultados da pesquisa, embasados pela teoria apresentada. Para o processo de análise das respostas coletadas, investigamos o desempenho a partir de alguns critérios que buscaram observar situações em que ocorre: I) a avaliação da resolução com foco somente no cálculo numérico (CN), ou seja, pontuar o aluno apenas mediante a resolução final correta; II) a avaliação da resolução pelo cálculo relacional (CR), isto é, analisar a estratégia utilizada pelo estudante mesmo que ele não chegue a um resultado final correto; III) a valorização da álgebra das grandezas (AG), que diz

respeito à importância dada pelos professores à presença ou não das unidades de medida de área nas resoluções dos estudantes da EJA.

Cabe reforçar que nossas análises não dizem respeito aos sujeitos envolvidos em si, pois não podemos avaliar os professores com base em uma atividade pontual e hipotética – nem é esse o nosso intuito. É muito mais sobre o que essas avaliações representam, pois elas ilustram o comportamento e a prática de muitos outros docentes que podem se identificar. Não foi e nem é de nosso interesse emitir nenhum juízo de valor sobre a forma de avaliar de cada profissional, pois entendemos que isso diz respeito à metodologia de cada um e à autonomia docente. Entretanto, temos uma posição positiva acerca de uma avaliação que valorize o processo e os diversos conhecimentos mobilizados pelos estudantes.

A partir da heterogeneidade das pontuações e das justificativas dadas pelos professores, foi possível encontrar indícios da mobilização de diferentes tipos de conhecimentos desses docentes e alguns sinais do que é valorizado no processo de avaliação de questões que envolvem área. Os resultados mostram que, ao simular a atribuição de uma nota à resolução de um aluno, os educadores mobilizaram conhecimentos de naturezas diversas. Muitos de seus comentários indicam que os professores observam o cálculo relacional, o cálculo numérico e o uso de unidades de medida, mesmo que não utilizem tais nomenclaturas.

Um ponto importante a ser destacado é que, mesmo quando um professor atribui uma nota máxima a um aluno, cuja resolução tem algo incorreto, inadequado ou incompleto, isso não significa necessariamente que ele não percebeu o erro ou a lacuna. Há explicações de alguns professores que mostram que eles notaram que falta a unidade de medida, por exemplo, mas decidiram não diminuir a pontuação atribuída por outras motivações. Alguns, inclusive manifestam a intenção de trabalhar em sala de aula os aspectos nos quais os alunos cometeram erros. Ou seja, embora tenham dado pontuação máxima, extraem do erro do aluno informação sobre conhecimentos frágeis a serem fortalecidos, assumindo a avaliação como um subsídio para as escolhas didáticas. Isso é importante, pois mostramos algumas dificuldades apresentadas por estudantes, como sinaliza a pesquisa de Souza (2013), que constatou que menos de 20% dos estudantes utilizaram a unidade de medida correta. Sendo assim, é vital que os professores estejam atentos a esses aspectos para contribuir na formação dos alunos.

Infelizmente notamos, por diversas vezes, que a avaliação da resolução de algumas questões foi realizada com foco somente no cálculo numérico, de forma que mesmo que o aluno tenha obtido êxito no cálculo relacional, não obteve pontuação por isso. Uma quantidade expressiva de professores zerou a questão, o que mostra que o resultado teve um peso muito maior do que o percurso e o raciocínio demonstrado pelo aluno. Outro ponto negativo foi o fato de que foram observados indícios de lacunas no conhecimento matemático ao longo das avaliações das questões por alguns professores. Isso pôde ser percebido no caso de alguns docentes que não perceberam que o estudante calculou o perímetro quando o comando da questão era sobre o cálculo da área e quando não destacaram observação negativa para a resolução que no paralelogramo multiplicou o comprimento dos lados ao invés de multiplicar os comprimentos de um lado tomado como base pelo da altura relativa a esse lado. São erros similares aos cometidos por alunos em algumas pesquisas que apresentamos ao longo da revisão de literatura.

Essas lacunas mostram como o assunto das grandezas e medidas ainda carece ser mais explorado no âmbito educacional e acadêmico. Por meio de nosso trabalho, esperamos contribuir com pesquisas posteriores que tratem da formação de professores de matemática, pois não somos sujeitos prontos e acabados, necessitando sempre (re)construir saberes. Particularmente, posso dizer que todo esse processo foi de grande valia para a minha formação enquanto professor, pois, durante o trajeto acadêmico, realizei uma autoavaliação em relação ao meu conhecimento matemático sobre grandezas e medidas, à minha metodologia usada nas aulas e ao meu modo de avaliar os estudantes. A partir disso, percebo o quanto aprendi e reavaliei conceitos e práticas. Por isso, afirmo que a pesquisa e o estudo devem ser aliados à prática docente e que o sucesso da educação escolar passa, sem dúvidas, pela formação e valorização dos profissionais que lá atuam.

Outrossim, nossa pesquisa buscou ratificar a necessidade da investigação da resolução dos estudantes por parte do professor, por esse ser um meio de observar diversos conhecimentos prontos a emergir nas suas diferentes representações, afinal o percurso feito pelos estudantes (não apenas o resultado) diz muito sobre o que eles já sabem e o que ainda precisam e podem desenvolver, com a devida intervenção e mediação do professor. Assim, esperamos que a leitura possa nos levar a refletir como podemos (e devemos) usar o “erro” como parte da construção de diferentes

estratégias didáticas que nos auxiliem a distinguir quais as escolhas mais adequadas para que ocorra um melhor aprendizado, ficando, portanto, o convite a novas pesquisas que venham somar nessa missão.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. H. A.. **Educação de Adultos no Brasil**: políticas de (des)legitimação. Tese de Doutorado. Orientação Lúcia Mercês de Avelar. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2001.

ANTUNES, D. D. **Relatos significativos de professores e alunos na Educação de Jovens e Adultos e sua auto-imagem e auto-estima**. Porto Alegre: Tese de Mestrado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

ARANHA, M. L. de A. **História da educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna.

ARAÚJO, J. C. **Como os alunos de 8º ano lidam com situações relativas à área de paralelogramos?**: um estudo sob a ótica da teoria dos campos conceituais. 2018. 170f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2018.

BALTAR, P. M. **Enseignement-apprentissage de la notion d'aire de surface plane**: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège. (Tese Doutorado) Grenoble, França: Universidade Joseph Fourier, 1996.

BELLEMAIN, P. M. B. Estudo de situações problemas relativas ao conceito de área. In: ENDIPE – x Encontro de Didática e Prática de Ensino, 2000, Rio de Janeiro, Anais do X ENDIPE. Cd-Rom.

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

BORTOLLINI, V. R. **Aprendizagem de geometria a partir de saberes, vivências e interações de alunos da EJA numa escola pública**. 2012. 70f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BRANDÃO, K. A. **Saberes docentes sobre grandezas e medidas: interações entre professores do ensino fundamental**. 2016. 192f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática do Cefor – Instituto Federal do Espírito Santo,

Vitória, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília. MEC, 1997.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Publicada no DOU de 23/12/1996. BRASIL, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental:5 a 8 série: introdução / Secretaria de Educação Fundamental, 2002b. 240 p.: il. : v. 3.

CARVALHO, D. G. **Uma Análise da Abordagem da Área de Figuras Planas no Guia de Estudo do Projovem Urbano sob a Ótica da Teoria Antropológica do Didático**. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

CARVALHO, D. G.; BELLEMAIN, P. M. B.. **Ensino de área de figuras geométricas planas no currículo de matemática do projovem urbano**. BOLEMA, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 123 - 142, 2015. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/bolema/a/t3pVkrsBmPVNYsyCM9KxCHp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 abr 2019

CASTRO, D. B. **Concepções de professores sobre ensino e aprendizagem da geometria plana na educação de Jovens e Adultos dos CEJAs de Cuiabá/MT**. 2013. 185f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

CORÔA. R. P. **Saberes construídos pelos professores de matemática em sua prática docente na educação de jovens e adultos**. 2006. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.), Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

COSTA, A. P. **A construção do conceito de quadriláteros notáveis no 6º ano do**

ensino fundamental: um estudo sob a luz da teoria vanhieliana. 2016. 242f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

COUTO, C. L. **Um estudo sobre o uso do bingo das grandezas e medidas na Educação de Jovens e Adultos**. 2017. 220f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017

DINIZ, L. S. **Habilidades e níveis do pensamento geométrico de alunos do ensino fundamental sobre quadriláteros**. Revista Acadêmica do Campus de Marabá, n° 1/2013 Universidade Federal do Pará.

DOUADY R.; PERRIN-GLORIAN M. J. Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. **Educational Studies in Mathematics**. vol.20, n. 4, p. 387-424, 1989.

FERREIRA, L. F. D. **A Construção do conceito de área e da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais**. 2010. 193f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

FERREIRA, A. R. FONSECA, M. C. F. R. **Tensões entre conhecimentos matemáticos cotidianos e escolares em uma turma de ensino médio da educação de pessoas jovens e adultos**. XII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática – EBRAPEM. Unesp – Rio claro – SP - 2008

FONSECA, M. da C. F. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FUSIGER, J. M. **Análise de erros no cálculo de perímetro e área de figuras planas no ensino médio**. 2015. 81f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria – RS - 2015.

JEFFREY, D. C.; LEITE, S. F.; DOMBOSCO, C. T. Políticas públicas de Educação

de Jovens e Adultos no Brasil (anos 2000): o processo de juvenilização. **Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação**. São Paulo, 2011.

LASMAR, E. F. T. **Uma experiência pedagógica de uso de tecnologias no ensino de área e perímetro com estudantes da educação de jovens e adultos (EJA)**. 2016. 193f. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2016.

LIMA, P. F., BELLEMAIN, P. M. B. **Grandezas e Medidas** In: Matemática: Ensino Fundamental (Coleção Explorando o Ensino).1 ed. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação Básica, 2010, v.17, p. 135-166.

LIMA, P. F., CARVALHO, J. P. F. **Geometria**. In: Matemática: Ensino Fundamental (Coleção Explorando o Ensino).1 ed. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação Básica, 2010, v.17, p. 167-200.

MAMÉDIO, R. C. C. **A EJA como direito na legislação e na política educacional brasileira**: uma análise da década de 1930 ao contexto atual. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Pedagogia (Monografia). Universidade Federal da Paraíba - UFPB. João Pessoa, 2019.

MEDEIROS, M. do S. de A. **A Formação de Professores para a Educação de Adultos no Brasil**: da história à ação. Palma de Malorca: Tese de Doutorado pela Universitat de les Illes Balears, 1999.

MEDRADO, J. S.; **Saberes docentes elaborados na formação inicial e a prática do professor de matemática no contexto da EJA à luz da concepção freireana**. 2014. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Góias. Goiânia, 2014.

MELO, R. J. S.; **EJA nas licenciaturas em matemática de São Luís (MA): os discursos sobre a estrutura curricular**. 2017. 1755 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2017.

MONEGO, A. C. S. Del. **Educação de Jovens e Adultos e seu contexto escolar**.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS, 2010.

MOREIRA, M. A. **A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**. Investigações em Ensino de Ciências. – V.7 p. 7-29. 2002.

NETO, L. C. C. **Matemática Crítica e Significativa**: uma experiência com a geometria no Programa de Educação de Jovens e Adultos (PEJA). 2019. 90f. (dissertação). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro : PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2019.

OLIVEIRA, K. P.; NEVES, S. C.; REIS, S. M. A. O.; O lugar da EJA no currículo dos cursos de licenciatura dos *campi* VI e XII da UNEB. 2017

PERRIN-GLORIAN, M. J.; BELLEMAIN, P. M. B. **L'Ingenierie Didactique entre recherche et ressource pour l'enseignement et la formation des maitres**. Revista Caminhos da Educação Matemática (Online). V. 9, n. 1, 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação do Estado de Pernambuco**: Matemática para Educação de Jovens e Adultos. Recife, 2012. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica_eja.pdf> Acesso em: 05 abr 2018.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**: Instrução Normativa SEE Nº 001/2020. Recife – PE. 2020

PESSOA, G. S. **Um estudo diagnóstico sobre o cálculo da área de figuras planas na malha quadriculada**: influência de algumas variáveis. 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

QUEVEDO, G. A. **Compreensão dos conceitos de área e perímetro**: um estudo de caso. 2016. 135 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em ensino de matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

ROCHA, T. O. **Dificuldades no cálculo de perímetro e de área das figuras planas na Educação de Jovens e Adultos**. 2016. 77 f. Monografia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Vitória da Conquista, 2016.

RODRIGUES, A. D.; BELLEMAIN, P. M. B.. **A comparação de áreas de figuras planas em diferentes ambientes**: papel e lápis, materiais manipulativos e apprenti géométre 2. EMTEIA, Recife (PE), v.7, n.3, p.01 - 25, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/issue/view/141>. Acesso em: 05 abr. 2019.

SANTOS, C. A. B.. **Uma reflexão sobre a articulação de teorias didáticas no estudo das noções de área e perímetro**. REVEMAT, Florianópolis (SC), v. 13, n. 1, p. 120 – 133, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/issue/view/2717>. Acesso em: 12 abr. 2019.

SANTOS, J. A. S. **Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área:** um estudo de caso com professores de matemática e alunos de 7ª série do ensino fundamental. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, 2011.

SANTOS, M. R. D.; CAMARA DOS SANTOS, M.. **O conceito de área de figuras geométricas planas no livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental**: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. EMTEIA, Recife (PE), v. 6, n. 2, p. 01 - 22, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2258/1825>. Acesso em: 6 abr 2019.

SANTOS, M. R. D. **Resolução de problemas envolvendo área de paralelogramo:** um estudo sob a ótica do contrato didático e das variáveis didáticas. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2005.

SANTOS, M. R. D. **A transposição didática do conceito de área de figuras geométricas planas no 6º ano do ensino fundamental**: um olhar sob a ótica da

teoria antropológica do didático. 2015. 282 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2015.

SILVA, J. V. G. **Análise da abordagem de comprimento, perímetro e área em livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental sob a ótica da teoria antropológica do didático.** 2011. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.

SILVA, A. D. R. P. **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. 315 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, UFPE. Recife, 2016.

SOUZA, E. R. **Análise de estratégias de alunos do ensino médio em problemas de cálculo de área do paralelogramo**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

STEPHANOU, M.; BASTOS, M. H. (orgs). **Histórias e Memórias da Educação no Brasil**. Vol. III. Petrópolis: Vozes, 2005.

STRELHOW, T. B. **Breve história sobre a Educação de Jovens e Adultos no Brasil**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.38, p. 49-59, jun. 2010.

TELES, R. A. M. **Imbricações entre campos conceituais na matemática escolar**: um estudo sobre as fórmulas de área de figuras geométricas planas. 2007. 298 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

VALENÇA, J. S. **Uma análise crítica sobre o Ensino de áreas e figuras planas na Educação de Jovens e Adultos**: um estudo localizado no município de Angra dos Reis. 2016. 96f. Dissertação (Mestrado profissional em matemática em rede nacional – PROFMAT) – Instituto de ciências exatas, Universidade Federal Rural do Rio de

Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

VERGNAUD, G. **Teoria dos Campos Conceituais**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO. 1., Rio de Janeiro, 1993. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ Projeto Fundão, Instituto de Matemática, 1993. P. 1-26.

VERGNAUD, G. **Quais questões a Teoria dos Campos Conceituais busca responder?** Caminhos da Educação Matemática em Revista (online). V. 9, n. 1, 2019.

Vergnaud, G. (2002). La prise en compte de l'enseignant dans la théorie des champs conceptuels. Conférence à la journée scientifique en l'honneur de Claude Comiti. In A. Bessot (Ed.), Formation des enseignants et Étude Didatictique de l'Enseignant. Actes de la journée scientifique en l'honneur de Claude Comiti, pp.3-19. Grenoble: CNRS/ INPG/UJF.

VIZOLLI, I; MENDES, A. N.. **Braça, quadro e tarefa: um modo de efetuar medidas de terra**. VIDYA, Santa Maria, n.1, V.36, p. 69-78. 2016.

6. APÊNDICE

Pesquisa sobre o ensino da área de paralelogramos na Educação de Jovens e Adultos

Prezados(as) professores(as),

O meu nome é Luiz Nascimento, sou licenciado em Matemática pela UFPE (2018), Professor da Rede Estadual da Paraíba e, atualmente, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (Edumatec - UFPE), sob orientação da Professora Paula Baltar.
Essa pesquisa é voltada para a aprendizagem e o ensino da área de paralelogramos na Educação de Jovens e Adultos.
A intenção inicial era preparar uma sequência didática e vivenciar em uma turma da fase 3 ou 4 na EJA, mas devido à pandemia esse projeto ficou inviável. Por isso, decidimos alterar a rota e solicitar dos professores que apresentem suas considerações sobre algumas situações que envolvem a área de paralelogramos e sobre algumas produções de alunos sobre o mesmo tema.
Por motivos éticos, todas as informações aqui fornecidas serão de caráter confidencial. Por isso para preservar a identidade dos informantes, usaremos nomes fictícios na elaboração do trabalho.
Caso conheça outros professores de Matemática da EJA peço a gentileza de compartilhar para ele esse formulário.

Caso tenha dúvidas a respeito pode me encontrar pelo whatsapp (81996506688) ou e-mail (luiz.h.nascimento@outlook.com).

Desde já agradecemos imensamente a sua colaboração.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. 1. Nome completo *

_____

3. 2. Indique um nome fictício para utilizarmos em relação a suas respostas *

_____

4. 3. Qual sua idade ? *

_____

5. 4. Marque os itens que correspondem a sua formação (pode marcar mais de um item). *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Graduação ainda não concluída
- [ ] Licenciatura em matemática concluída
- [ ] Pedagogia concluída
- [ ] Especialização em andamento
- [ ] Especialização concluída
- [ ] Mestrado em andamento
- [ ] Mestrado concluído
- [ ] Doutorado em andamento
- [ ] Doutorado concluído
- [ ] Outro: _____

6. 5. Marque os itens que correspondem a sua atuação profissional (pode marcar mais de uma alternativa). *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Leciono no Ensino Fundamental regular
- [ ] Leciono no Ensino Médio regular
- [ ] Leciono na Educação de Jovens e Adultos (EJA)
- [ ] Leciono no Ensino Médio técnico
- [ ] Embora não esteja atuando na EJA nesse momento, já atuei nessa modalidade de ensino
- [ ] Outro: _____

7. 6. Em qual (ou quais) etapa (s) da EJA (fase, turma, série, módulo etc.) você leciona ou lecionou? *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] FASE 1 (Ensino Fundamental I)
- [ ] FASE 2 (Ensino Fundamental I)
- [ ] FASE 3 (Ensino Fundamental II - 6° e 7° ano)
- [ ] FASE 4 (Ensino Fundamental II - 8° e 9° ano)
- [ ] Módulo I, II ou III (Ensino Médio)

8. 7. Durante quanto tempo ensinou na EJA ou há quanto tempo ensina nessa modalidade? *

   Marcar apenas uma oval.

   - ◯ 0 a 5 anos
   - ◯ 6 a 10 anos
   - ◯ 11 a 15 anos
   - ◯ 16 a 20 anos
   - ◯ 21 a 25 anos
   - ◯ mais de 25 anos

9. 8. Em que redes de ensino você lecionou/leciona em turmas da EJA? *

   Marque todas que se aplicam.

   - ☐ Rede pública municipal
   - ☐ Rede pública estadual
   - ☐ Rede pública federal
   - ☐ Rede privada

10. 9. Em qual (ou quais) estado(s) brasileiro(s) você leciona ou lecionou na EJA? *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] AC
- [ ] AL
- [ ] AM
- [ ] AP
- [ ] BA
- [ ] CE
- [ ] DF
- [ ] ES
- [ ] GO
- [ ] MA
- [ ] MG
- [ ] MS
- [ ] MT
- [ ] PA
- [ ] PB
- [ ] PE
- [ ] PI
- [ ] PR
- [ ] RJ
- [ ] RN
- [ ] RO
- [ ] RR
- [ ] RS
- [ ] SC
- [ ] SE
- [ ] SP

- [ ] TO

11. 10.Qual frase sintetiza melhor a sua situação em relação à formação profissional para ensinar matemática na EJA? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Eu nunca tive acesso a uma formação específica sobre o ensino de matemática na EJA.
- ◯ Só tive acesso a uma formação específica sobre o ensino de matemática na EJA após o término da graduação
- ◯ Na minha graduação, tive uma formação superficial sobre o ensino de matemática na EJA.
- ◯ Na minha graduação, tive uma boa formação sobre o ensino de matemática na EJA.
- ◯ Estudei o ensino de matemática na EJA na pós-graduação.
- ◯ Outro: _____

12. 11, Qual frase sintetiza melhor sua situação em relação ao ensino do conteúdo área de paralelogramos? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Eu nunca tive acesso a uma formação específica sobre o ensino da área de paralelogramos.
- ◯ Só tive acesso a uma formação específica sobre o ensino da área de paralelogramos após o término da graduação em atividades de formação continuada.
- ◯ Na minha graduação, tive uma formação superficial sobre o ensino da área de paralelogramos.
- ◯ Na minha graduação tive uma boa formação sobre o ensino da área de paralelogramos.
- ◯ Estudei sobre o ensino da área de paralelogramos na pós-graduação.
- ◯ Outro: _____

13. 12. Você trabalha ou já trabalhou na EJA com o conteúdo área de paralelogramos? *

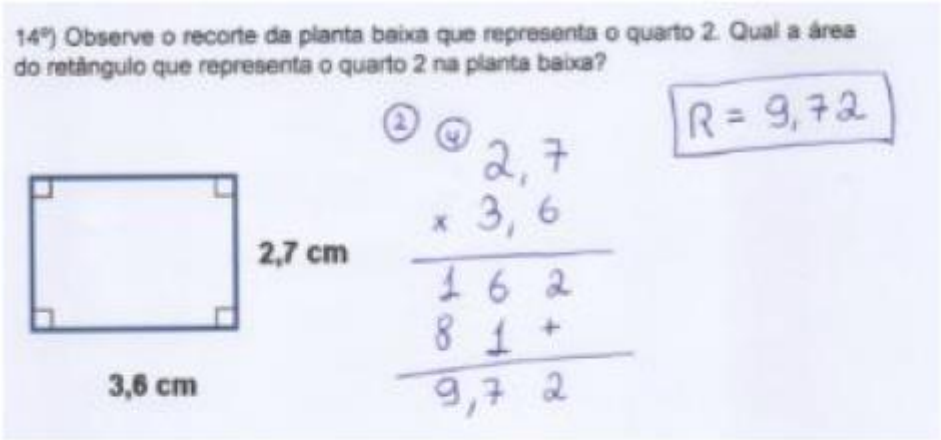
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

Observe a planta baixa dessa casa para resolver as questões 14 e 15

PLANTA BAIXA
ESC 1:100

14. Observe a resolução de Geralda.



14. 14. a) Você trabalharia com essa questão em suas aulas na EJA? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

15. 14. b) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) e 2 (dois) para a resolução de Geralda. *

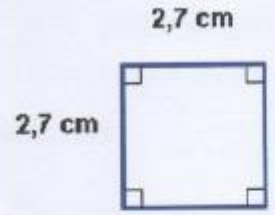
Marcar apenas uma oval.

- ◯ 0,0
- ◯ 0,5
- ◯ 1,0
- ◯ 1,5
- ◯ 2,0

16. 14. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Geralda (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

15. Observe a resolução de Daniela

15°) Observe o recorte da planta baixa que representa a cozinha. Qual a área do quadrado que representa a cozinha na planta baixa?



2,7cm + 2,7cm + 2,7cm + 2,7cm

R = 10,8cm

① 2,7 cm
2,7 cm
+ 2,7 cm
2,7 cm
10,8 cm

17. 15. a) Você trabalharia com essa questão em suas aulas na EJA? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

18. 15. b) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) e 2 (dois) para a resolução de Daniela *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ 0,0
- ◯ 0,5
- ◯ 1,0
- ◯ 1,5
- ◯ 2,0

19. 15. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Daniela (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

16. Observe a resolução de Carlos

16°) Polly está realizando o esboço de peças para corte em seu curso de mecânica e precisa calcular quanto de material será utilizado no corte. A peça foi representada pelo paralelogramo abaixo, qual a área desse esboço de peça?

área = b × h
6cm × 10 cm
60 cm²

20. 16. a) Você trabalharia com essa questão em suas aulas na EJA? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

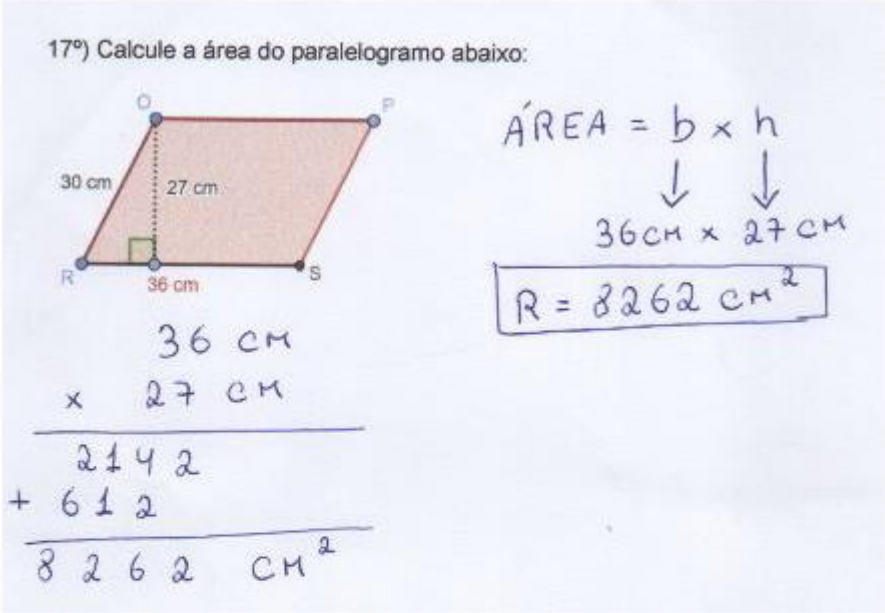
21. 16. b) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) a 2 (dois) à resolução de Carlos *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ 0,0
- ◯ 0,5
- ◯ 1,0
- ◯ 1,5
- ◯ 2,0

22. 16. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Carlos (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

17°) Observe a resolução de Ana



23. 17. a) Você trabalharia com essa questão em suas aulas na EJA? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

24. 17. b) Atribua uma pontuação entre 0 (zero) a 2 (dois) a resolução de Ana *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ 0,0
- ◯ 0,5
- ◯ 1,0
- ◯ 1,5
- ◯ 2,0

25. 17. c) Nesse espaço, se possível, registre seus comentários sobre a questão (o que acha dessa questão, por que trabalharia ou não essa questão em turmas de EJA, se faria alguma mudança, etc.) como também sobre a resolução de Ana (o que chama sua atenção na resolução, por que atribuiu a pontuação escolhida, etc.)

26. 18. De que maneira você costuma abordar o assunto área de paralelogramos em turmas de EJA? *

27. 19. Você aceitaria participar de uma rápida entrevista online sobre a aprendizagem e o ensino da área de paralelogramos na EJA? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Outro: _____

28. 20. Se você aceitar participar da entrevista, por favor, deixe aqui seu whatsapp para manter o contato. *